

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-019713

(43)Date of publication of application : 22.01.2004

(51)Int.Cl.

F16H 61/04
 // F16H 59:14
 F16H 59:24
 F16H 59:26
 F16H 59:34
 F16H 59:42
 F16H 59:46
 F16H 59:68

(21)Application number : 2002-172590

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
AISIN AW CO LTD

(22)Date of filing : 13.06.2002

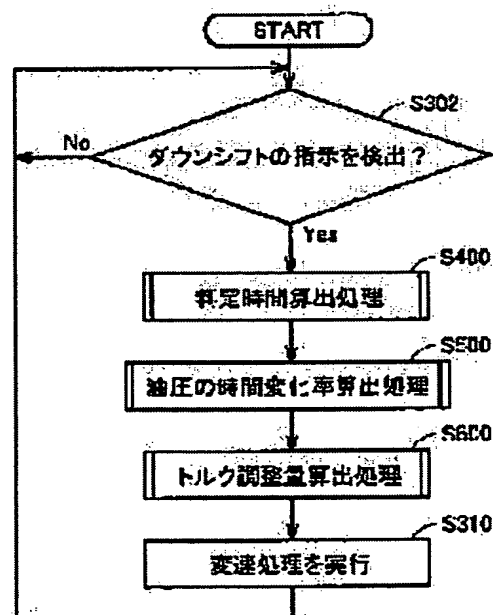
(72)Inventor : TAKEBAYASHI NORITAKA
TAKANAMI YOJI
KOBIKI KOJI
ANDO MASAHIKO

(54) SPEED-CHANGE CONTROLLER OF AUTOMATIC TRANSMISSION AND SPEED-CHANGE CONTROLLING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the responsiveness and suppress control shocks of speed change while making it correspond to the information on automatic transmission.

SOLUTION: When an ECT (electronically controlled automatic transmission)_ECU (electronic control unit) detects an instruction (yes in the step S302) for a downshift, the ECT_ECU sets up the mode corresponding to given conditions in steps of decision time calculation processing (S400), time change rate calculation processing (S500) of oil pressure, and torque adjusting amount calculation processing (S600) if oil temperature is more than the predetermined temperature and an accelerator position change rate is more than the predetermined change rate. The ECT_ECU improves a speed-change responsiveness and suppress the shocks of speed change by performing the downshift (S310) on the basis of the decision time corresponding to the predetermined mode, the time change rate of oil pressure, and the torque adjusting amount.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
 examiner's decision of rejection or application converted
 registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

It is the gear change control unit which controls the automatic transmission carried in the car, and is said gear change control unit, The detection means for detecting the information about said automatic transmission, Satisfaction of the conditions as which said information was determined beforehand includes the 1st condition calculation means for computing engagement processing conditions, Said engagement processing conditions are conditions about the processing which will be performed by the time the gear ratio based on said directions is materialized, after the command value of the oil pressure engaged in the 1st friction engagement element based on the directions to said automatic transmission is outputted, Said gear change control unit is , The time amount calculation means for computing judgment time amount until it is judged with gear change having been completed after said gear ratio was materialized when said information satisfied said conditions defined beforehand, The judgment means for judging with the processing based on said directions having been completed, if the conventional time defined beforehand passes after said gear ratio is materialized, A gear change control unit including the setting means for setting up said judgment time amount as said conventional time.

[Claim 2]

Since said engagement processing conditions are engaged in said 1st friction engagement element, they are the conditions about the time amount rate of change of the 1st oil pressure supplied to said 1st friction engagement element, Said detection means includes the means for detecting the gear change directions to said automatic transmission, Said 1st condition calculation means is a gear change control unit according to claim 1 which includes the means for computing the time amount rate of change of said 1st oil pressure so that it may be made larger than the 1st rate of change set up beforehand, when two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand.

[Claim 3]

Since said engagement processing conditions are engaged in said 1st friction engagement element, they are the conditions about the time amount rate of change of the 1st oil pressure supplied to said 1st friction engagement element, Said detection means, The means for detecting the input rotational frequency of said automatic transmission, The means for detecting the gear change directions to said automatic transmission is included, Said 1st condition calculation means is a gear change control unit according to claim 1 which is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand, and includes the means for computing the time amount rate of change of said 1st oil pressure so that it may be made larger than the 1st rate of change set up beforehand when the conditions as which said input rotational frequency was determined beforehand are satisfied.

[Claim 4]

Said detection means includes the means for detecting the gear change directions to said automatic transmission, Said time amount calculation means is a gear change control unit according to claim 1 which includes the means for computing said judgment time amount so that it may be made shorter than the conventional time set up beforehand, when two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand.

[Claim 5]

Said detection means, The means for detecting the gear change directions to said automatic transmission, The means for detecting the input rotational frequency of said automatic transmission is included, Said time amount calculation means is a gear change control unit according to claim 1 which is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand, and includes the means for computing said judgment time amount so that it may be made shorter than the conventional time set up beforehand when the conditions as which said input rotational frequency was determined beforehand are satisfied.

[Claim 6]

Said gear change control unit includes further the 2nd condition calculation means for computing release processing conditions, when said information satisfies said conditions defined beforehand, Said release processing conditions are a gear change control unit according to claim 1 which are the conditions about the processing performed after the directions to said automatic transmission are outputted before the 2nd friction engagement element is released.

[Claim 7]

Since said engagement processing conditions are engaged in said 1st friction engagement element, they are the conditions about the time amount rate of change of the 1st oil pressure supplied to said 1st friction engagement element, Said release processing conditions are conditions about the time amount rate of change of the 2nd oil pressure supplied to said 2nd friction engagement element, in order to release said 2nd friction engagement element, Said detection means includes the means for detecting the gear change directions to said automatic transmission, When two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, said 1st condition calculation means includes the means for computing the time amount rate of change of said 1st oil pressure so that it may be made larger than the 1st rate of change set up beforehand, Said 2nd condition calculation means is a gear change control unit according to claim 6 which includes the means for computing the

time amount rate of change of said 2nd oil pressure so that it may be made larger than the 2nd rate of change set up beforehand, when two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand.

[Claim 8]

It is the gear change control unit which controls the automatic transmission carried in the car, the input torque to said automatic transmission is controlled by the torque control means of the source of power of said car, and it is said gear change control unit, The detection means for detecting the information about said automatic transmission, Satisfaction of the conditions as which said information was determined beforehand includes the condition calculation means for computing engagement processing conditions, Said engagement processing conditions are conditions about the processing which will be performed by the time the gear ratio based on said directions is materialized, after the command value of the oil pressure engaged in a friction engagement element based on the directions to said automatic transmission is outputted, Said gear change control unit is , A gear change control unit including the 1st output means for outputting the 1st directions for adjusting said input torque based on the 1st amount of adjustments computed beforehand, if said information satisfies said conditions defined beforehand.

[Claim 9]

Said engagement processing conditions are conditions about the time amount rate of change of the oil pressure supplied to said friction engagement element, Said detection means includes the means for detecting the gear change directions to said automatic transmission, When two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, said condition calculation means includes the means for computing the time amount rate of change of said oil pressure so that it may be made larger than the rate of change set up beforehand, Said 1st output means is a gear change control unit including the means for outputting said 1st directions according to claim 8, when two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand.

[Claim 10]

Said engagement processing conditions are conditions about the time amount rate of change of the oil pressure supplied to said friction engagement element, Said detection means is a means for detecting the gear change directions to said automatic transmission, The means for detecting the input rotational frequency of said automatic transmission is included, Said condition calculation means is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand, and when the conditions as which said input rotational frequency was determined beforehand are satisfied, the means for computing the time amount rate of change of said oil pressure is included so that it may be made larger than the rate of change set up beforehand, Said 1st output means is a gear change control unit according to claim 8 which is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand, and includes the means for outputting said 1st directions when the conditions as which said input rotational frequency was determined beforehand are satisfied.

[Claim 11]

Said engagement processing conditions are conditions which the time amount rate of change of the oil pressure supplied to said friction engagement element satisfies, Said gear change control unit, The acceleration demand detection means for detecting an acceleration demand of the operator of said car, The 2nd output means for outputting the 2nd directions for adjusting said input torque based on the 2nd amount of adjustments computed beforehand, if said acceleration demand satisfies the conditions defined beforehand, The gear change control unit according to claim 8 which includes further the decision means for judging whether said input torque is adjusted based on either said 1st amount of adjustments, and said 2nd amount of adjustments if said acceleration demand satisfies the conditions defined beforehand.

[Claim 12]

Said 2nd amount of adjustments is the bigger amount of adjustments than said 1st amount of adjustments, Said detection means, The means for detecting the gear change directions to said automatic transmission, The means for detecting the input rotational frequency of said automatic transmission is included, Said acceleration demand detection means includes the means for detecting the throttle opening of said car, Said decision means is a gear change control unit including the means for judging that said throttle opening is larger than the opening defined beforehand, and said input torque will be adjusted based on said 2nd amount of adjustments if it is the case where two or more gear change directions are detected and said input rotational frequency satisfies said conditions defined beforehand in the time amount defined beforehand according to claim 11.

[Claim 13]

It is the gear change control approach which controls the automatic transmission carried in the car, and is said gear change control approach, The detection step which detects the information about said automatic transmission, Satisfaction of the conditions as which said information was determined beforehand contains the 1st condition calculation step which computes engagement processing conditions, Said engagement processing conditions are conditions about the processing which will be performed by the time the gear ratio based on said directions is materialized, after the command value of the oil pressure engaged in the 1st friction engagement element based on the directions to said automatic transmission is outputted, Said gear change control approach is , The time amount calculation step which computes judgment time amount until it is judged with gear change having been completed after said gear ratio was materialized when said information satisfied said conditions defined beforehand, The judgment step which will be judged as the processing based on said directions having been completed if the conventional time defined beforehand passes after said gear ratio is materialized, The gear change control approach containing the setting step which sets up said judgment time amount as said conventional time.

[Claim 14]

Since said engagement processing conditions are engaged in said 1st friction engagement element, they are the conditions about the time amount rate of change of the 1st oil pressure supplied to said 1st friction engagement element,

Said detection step contains the step which detects the gear change directions to said automatic transmission,
Said 1st condition calculation step is the gear change control approach according to claim 13 which contains the step which computes the time amount rate of change of said 1st oil pressure so that it may be made larger than the 1st rate of change set up beforehand, when two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand.

[Claim 15]

Since said engagement processing conditions are engaged in said 1st friction engagement element, they are the conditions about the time amount rate of change of the 1st oil pressure supplied to said 1st friction engagement element,

Said detection step,

The step which detects the input rotational frequency of said automatic transmission,

The step which detects the gear change directions to said automatic transmission is included,

Said 1st condition calculation step is the gear change control approach according to claim 13 which is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand, and contains the step which computes the time amount rate of change of said 1st oil pressure so that it may be made larger than the 1st rate of change set up beforehand when the conditions as which said input rotational frequency was determined beforehand are satisfied.

[Claim 16]

Said detection step contains the step which detects the gear change directions to said automatic transmission,

Said time amount calculation step is the gear change control approach according to claim 13 which contains the step which computes said judgment time amount so that it may be made shorter than the conventional time set up beforehand, when two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand.

[Claim 17]

Said detection step,

The step which detects the gear change directions to said automatic transmission,

The step which detects the input rotational frequency of said automatic transmission is included,

Said time amount calculation step is the gear change control approach according to claim 13 which is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand, and contains the step which computes said judgment time amount so that it may be made shorter than the conventional time set up beforehand when the conditions as which said input rotational frequency was determined beforehand are satisfied.

[Claim 18]

Said gear change control approach contains further the 2nd condition calculation step which computes release processing conditions, when said information satisfies said conditions defined beforehand,

Said release processing conditions are the gear change control approach according to claim 13 which are the conditions about the processing performed after the directions to said automatic transmission are outputted before the 2nd friction engagement element is released.

[Claim 19]

Since said engagement processing conditions are engaged in said 1st friction engagement element, they are the conditions about the time amount rate of change of the 1st oil pressure supplied to said 1st friction engagement element,

Said release processing conditions are conditions about the time amount rate of change of the 2nd oil pressure supplied to said 2nd friction engagement element, in order to release said 2nd friction engagement element,

Said detection step contains the step which detects the gear change directions to said automatic transmission,

When two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, said 1st condition calculation step contains the step which computes the time amount rate of change of said 1st oil pressure so that it may be made larger than the 1st rate of change set up beforehand,

Said 2nd condition calculation step is the gear change control approach according to claim 18 which contains the step which computes the time amount rate of change of said 2nd oil pressure so that it may be made larger than the 2nd rate of change set up beforehand, when two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand.

[Claim 20]

It is the gear change control approach which controls the automatic transmission carried in the car, the input torque to said automatic transmission is controlled by the torque control means of the source of power of said car, and it is said gear change control approach,

The detection step which detects the information about said automatic transmission,

Satisfaction of the conditions as which said information was determined beforehand contains the condition calculation step which computes engagement processing conditions,

Said engagement processing conditions are conditions about the processing which will be performed by the time the gear ratio based on said directions is materialized, after the command value of the oil pressure engaged in a friction engagement element based on the directions to said automatic transmission is outputted,

Said gear change control approach is ,

The gear change control approach containing the 1st output step which outputs the 1st directions for adjusting said input torque based on the 1st amount of adjustments computed beforehand if said information satisfies said conditions defined beforehand.

[Claim 21]

Said engagement processing conditions are conditions about the time amount rate of change of the oil pressure supplied to said friction engagement element,

Said detection step contains the step which detects the gear change directions to said automatic transmission,

When two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, said condition calculation step contains the step which computes the time amount rate of change of said oil pressure so that it may be made larger than the rate of change set up beforehand,

Said 1st output step is the gear change control approach containing the step which outputs said 1st directions according to claim 20, when two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand.

[Claim 22]

Said engagement processing conditions are conditions about the time amount rate of change of the oil pressure supplied to said friction engagement element,

Said detection step is a step which detects the gear change directions to said automatic transmission,

The step which detects the input rotational frequency of said automatic transmission is included,

Said condition calculation step is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand, and when the conditions as which said input rotational frequency was determined beforehand are satisfied, the

step which computes the time amount rate of change of said oil pressure is included so that it may be made larger than the rate of change set up beforehand,

Said 1st output step is the gear change control approach according to claim 20 which is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand, and contains the step which outputs said 1st directions when the conditions as which said input rotational frequency was determined beforehand are satisfied.

[Claim 23]

Said engagement processing conditions are conditions which the time amount rate of change of the oil pressure supplied to said friction engagement element satisfies,

Said gear change control approach,

The acceleration demand detection step which detects an acceleration demand of the operator of said car,

The 2nd output step which outputs the 2nd directions for adjusting said input torque based on the 2nd amount of adjustments computed beforehand if said acceleration demand satisfies the conditions defined beforehand,

The gear change control approach according to claim 20 which contains further the decision step which will judge whether said input torque is adjusted based on either said 1st amount of adjustments, and said 2nd amount of adjustments if said acceleration demand satisfies the conditions defined beforehand.

[Claim 24]

Said 2nd amount of adjustments is the bigger amount of adjustments than said 1st amount of adjustments,

Said detection step,

The step which detects the gear change directions to said automatic transmission,

The step which detects the input rotational frequency of said automatic transmission is included,

Said acceleration demand detection step contains the step which detects the throttle opening of said car,

Said decision step is the gear change control approach containing the step it is judged that said throttle opening is larger than the opening defined beforehand, and will adjust said input torque based on said 2nd amount of adjustments if it is the case where two or more gear change directions are detected and said input rotational frequency satisfies said conditions defined beforehand in the time amount defined beforehand according to claim 23.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]****[Field of the Invention]**

About the technique which controls the automatic transmission carried in the car, especially, this invention adjusts gear change responsibility and relates to the technique which controls a gear change shock.

[0002]**[Description of the Prior Art]**

Generally, the automatic transmission carried in a car changes gears based on an acceleration demand of an operator, the run state of a car, the operating state of an automatic transmission, etc. For example, if an operator breaks in an accelerator deeply, it will change gears by computing a gear ratio based on the amount of treading in, throttle opening, the vehicle speed, etc.

[0003]

By the way, the down shifting (henceforth "moderation down shifting") which changes gears to a low-speed stage with moderation of a car, and the down shifting (henceforth "a kickdown shift") which changes gears to a low-speed stage temporarily [in order to accelerate a car] are in the gear change which switches a gear ratio to a low-speed stage, i.e., down shifting. The control characteristics for which these automatic transmissions are asked differ. That is, in the case of moderation down shifting, gear change responsibility is permitted to some extent, but a gear change shock is hard to be permitted. On the other hand, in a kickdown shift, gear change responsibility is searched for, and a gear change shock is permitted to some extent.

[0004]

Thus, in order to make it correspond to a gear change demand and to control an automatic transmission, JP,9-217826,A indicates the control unit which controls the gear change in the case of carrying out down shifting of the hydraulic control valve contained in the automatic transmission of a car to the 2nd gear ratio which separated one step from the 1st gear ratio by duty control. When there is a demand of sudden acceleration, this control unit The sensing circuit for sensing the amount of throttle opening in front of acceleration actuation, the vehicle speed, and the variation of the throttle opening immediately after acceleration actuation, The distinction circuit for comparing the reference value beforehand determined as the variation of the sensed amount of throttle opening, the vehicle speed, and throttle opening, and distinguishing the condition of a car and the control circuit for performing two or more duty control corresponding to time amount change are included.

[0005]

When it is judged based on the data sensed when the amount of throttle opening, the vehicle speed, and the variation of throttle opening are below the values defined beforehand according to this gear change control unit that there is no demand of the sudden acceleration by the operator, gear change (down shifting) which thought control of a gear change shock as important is performed. At this time, two or more signals are outputted to a hydraulic control valve. Thereby, actuation of gear change is processed corresponding to each signal. Consequently, the shock at the time of gear change is controlled.

[0006]

On the other hand, when either of the amount of throttle opening, the vehicle speed, and the variation of throttle opening is beyond the value defined beforehand (i.e., when it is judged based on these data that there is a demand of the sudden acceleration by the operator), gear change which thought gear change responsibility as important is performed. At this time, one signal is outputted to a hydraulic control valve. Thereby, gear change for the 2nd gear ratio from the 1st gear ratio is performed quickly. Consequently, gear change responsibility is secured corresponding to the demand of the sudden acceleration by the operator.

[0007]

Such is carried out and the moderation to the gear ratio which left one step is controlled by the gear change control unit indicated by the above-mentioned official report. Moreover, when gear change is the so-called "multiplex gear change" by which two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, and only the number of the gears which change gears performs repeatedly actuation controlled by the above-mentioned control unit, it can change gears.

[0008]

By the way, the latest automatic transmission is made multistage in order to raise the operability called fuel consumption or drivability. Therefore, in addition to the usual gear change pattern which changes gears one step at a time, many opportunities for gear change for the gear ratio which separated two or more steps from the current gear ratio, i.e., multiplex gear change, to be performed occur. This multiplex gear change is performed, when it gets into an accelerator deeply suddenly, or when the shift position chosen by shift actuation of an operator is the gear ratio which separated two or more steps from the current gear ratio.

[0009]**[Problem(s) to be Solved by the Invention]**

However, the control unit indicated by the above-mentioned official report controls the oil pressure contained in an automatic transmission on the assumption that the moderation to the gear ratio which left one step. Therefore, in this control unit, when multiplex gear change is detected, twice [in one step gear change] as many time amount as this will be required in principle. Therefore, when gear change directions are directions of multiplex gear change, gear change responsibility may be unable to be secured enough.

[0010]

For example, when directions of gear change are the gear change directions to the 3rd speed from the 5th speed, in the first gear change processing, it will change gears to the 4th speed from the 5th speed, and will change gears to the 3rd speed from the 4th speed in the next gear change processing. In this case, after having changed gears to the 4th speed is checked, gear change to the 3rd speed is started. Time amount after gear change to the 4th speed is completed at this time, until the indication signal for starting the gear

change to the 3rd speed from the 4th speed is outputted is the same as time amount until completion of gear change is checked, when changing gears to the 3rd speed from the 4th speed based on the usual gear change directions which are not multiplex gear change.

[0011]

In this case, in order to improve the responsibility of multiplex gear change, how to perform gear change (henceforth "the 1st gear change") for the 2nd gear ratio (for example, 4th speed) from the 1st gear ratio (for example, 5th speed) rather than usual for a short time, and to perform gear change (henceforth "the 2nd gear change") for the 3rd gear ratio (for example, 3rd speed) from the 2nd gear ratio (4th speed) can be considered. In order to make the 1st gear change complete earlier than usual at this time, gear change processing, for example, engagement processing of a friction engagement element, will be completed earlier than usual. However, if a friction engagement element is engaged for a short time, when also changing the output torque from an automatic transmission for a short time, it will become easy to produce a gear change shock.

[0012]

This invention is offering the gear change control unit and the gear change control approach of being made in order to solve an above-mentioned technical problem, and making correspond to the information about an automatic transmission, and adjusting gear change responsibility, and controlling a gear change shock.

[0013]

[Means for Solving the Problem]

A detection means for the gear change control unit concerning the 1st invention to detect the information about an automatic transmission, The 1st condition calculation means for computing engagement processing conditions, if the conditions as which information was determined beforehand are satisfied, The time amount calculation means for computing judgment time amount until it is judged with gear change having been completed after the gear ratio was materialized when the conditions as which information was determined beforehand were satisfied, After a gear ratio is materialized, when the conventional time defined beforehand passes, the judgment means for judging with the processing based on directions having been completed and the setting means for setting up judgment time amount as the conventional time are included.

[0014]

According to the 1st invention, a gear change control unit controls the automatic transmission carried in the car. The detection means of this gear change control unit detects or presumes the information (for example, gear change directions, the I/O rotational frequency of an automatic transmission, temperature of hydraulic oil, torque of an input shaft, etc.) about an automatic transmission. When satisfying the conditions as which the information about an automatic transmission was determined beforehand, the 1st condition calculation means computes engagement processing conditions (when gear change directions are directions of multiplex gear change for example, and it is necessary to raise gear change responsibility, or when the oil temperature of hydraulic oil is fully high, oil pressure responsibility is good and gear change actuation is quick). This engagement processing condition is the conditions (for example, the conditions about the time-amount rate of change of the oil pressure supplied since a friction engagement element is engaged or the conditions about the time amount engaged in a friction engagement element etc.) about the processing which will be performed by the time the gear ratio based on those directions is materialized, after the command value of the oil pressure for the 1st friction engagement element being engaged is outputted based on the directions to an automatic transmission. At this time, a time amount calculation means computes judgment time amount. This judgment time amount is time amount until it is judged with gear change having been completed, after the gear ratio based on those directions is materialized. A setting means is set up as the conventional time which was able to define judgment time amount beforehand. It judges with the processing (for example, engagement processing) based on directions having completed the judgment means, when the conventional time had passed, after the command value of the oil pressure for the 1st friction engagement element being engaged was outputted. That is, when gear change responsibility is required about an automatic transmission, the 1st condition calculation means computes the engagement processing conditions (for example, conditions of making the 1st friction engagement element engaged based on bigger rate of change than the time amount rate of change of the oil pressure set up beforehand etc.) of satisfying the demand. A time amount calculation means computes judgment time amount shorter than the conventional time set up beforehand. If the judgment time amount passes, it will judge with the processing based on directions having completed the judgment means. Therefore, an automatic transmission changes gears more quickly than the case where gear change responsibility does not need to be secured. On the other hand, when control of a gear change shock is required about an automatic transmission, the 1st condition calculation means computes the engagement processing conditions (for example, conditions of making the 1st friction engagement element engaged based on rate of change smaller than the time amount rate of change of the oil pressure set up beforehand etc.) of satisfying the demand. A time amount calculation means computes judgment time amount longer than the conventional time set up beforehand. Therefore, an automatic transmission changes gears gently so that generating of a gear change shock may be controlled. Thereby, an automatic transmission can perform gear change processing which adjusts gear change responsibility, and gear change processing which controls generating of a gear change shock corresponding to the information about an automatic transmission. Consequently, it can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, gear change responsibility can be adjusted, and the gear change control unit which can control generating of a gear change shock can be offered.

[0015]

In addition to the 1st configuration of invention, the gear change control unit concerning the 2nd invention includes a means for a detection means to detect the gear change directions to an automatic transmission. When two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, the 1st condition calculation means includes the means for computing the time amount rate of change of the 1st oil pressure so that it may be made larger than the 1st rate of change set up beforehand.

[0016]

According to the 2nd invention, since the 1st friction engagement element is engaged, engagement processing conditions are conditions about the time amount rate of change of the 1st oil pressure supplied to the 1st friction engagement element. If two or more gear change directions (the 5th speed -> 4th speed -> for example, 3rd speed) are detected in the time amount defined beforehand, the 1st condition calculation means will compute the time amount rate of change of the 1st oil pressure so that it may be made larger than the 1st rate of change set up beforehand. Thereby, the 1st friction engagement element is engaged more quickly than the case where one gear change directions are detected. Consequently, a gear change control unit can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, and can adjust gear change responsibility.

[0017]

In addition to the 1st configuration of invention, the gear change control unit concerning the 3rd invention includes a means for a detection means to detect the input rotational frequency of an automatic transmission, and the means for detecting the gear change directions to an automatic transmission. The 1st condition calculation means is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand, and when the conditions as which the input rotational

frequency was determined beforehand are satisfied, it includes the means for computing the time amount rate of change of the 1st oil pressure so that it may be made larger than the 1st rate of change set up beforehand.

[0018]

According to the 3rd invention, since the 1st friction engagement element is engaged, engagement processing conditions are conditions about the time amount rate of change of the 1st oil pressure supplied to the 1st friction engagement element. If it is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand and the conditions as which the input rotational frequency was determined beforehand are satisfied (for example, an input rotational frequency) When it is the rotational frequency before the inertia phase of an automatic transmission begins, or when there is time amount rate of change of an input rotational frequency within limits defined beforehand, the 1st condition calculation means computes the time amount rate of change of the 1st oil pressure so that it may be made larger than the 1st rate of change set up beforehand. In addition, an inertia phase means one of the conditions of an automatic transmission. If an inertia phase begins, the input rotational frequency of an automatic transmission will begin to change, and it will be hard coming to switch the control parameter for gear change processing. Therefore, if engagement processing conditions (namely, conditions about the time amount rate of change of the 1st oil pressure) are computed after checking an input rotational frequency (for example, after checking having not started the inertia phase, judging from an input rotational frequency), an automatic transmission will change gears more quickly than the case where two or more gear change directions are not detected. Thereby, a gear change control unit can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, and can adjust gear change responsibility.

[0019]

In addition to the 1st configuration of invention, the gear change control unit concerning the 4th invention includes a means for a detection means to detect the gear change directions to an automatic transmission. When two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, a time amount calculation means includes the means for computing judgment time amount so that it may be made shorter than the conventional time set up beforehand.

[0020]

If detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand according to the 4th invention, a time amount calculation means will compute judgment time amount so that it may be made shorter than the conventional time set up beforehand. Therefore, if two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, the time amount for checking completion of the gear change processing based on the first gear change directions will become short, and the gear change processing based on the next gear change directions will be started early. Thereby, a gear change control unit can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, and can adjust gear change responsibility.

[0021]

In addition to the 1st configuration of invention, the gear change control unit concerning the 5th invention includes a means for a detection means to detect the gear change directions to an automatic transmission, and the means for detecting the input rotational frequency of an automatic transmission. A time amount calculation means is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand, and when the conditions as which the input rotational frequency was determined beforehand are satisfied, it includes the means for computing judgment time amount so that it may be made shorter than the conventional time set up beforehand.

[0022]

If it is a time of being detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand according to the 5th invention and the conditions as which the input rotational frequency was determined beforehand are satisfied (for example, an input rotational frequency) When it is the rotational frequency before the inertia phase of an automatic transmission begins, or when there is time amount rate of change of an input rotational frequency within limits defined beforehand, a time amount calculation means computes judgment time amount so that it may be made shorter than the conventional time set up beforehand. Before an inertia phase begins, time amount until it checks completion of gear change processing can be shortened by setting up judgment time amount short. Consequently, time amount until the next gear change is started becomes short, and can improve gear change responsibility.

[0023]

The gear change control unit concerning the 6th invention includes further the 2nd condition calculation means for computing release processing conditions, when the conditions as which information was determined beforehand are satisfied in addition to the 1st configuration of invention.

[0024]

According to the 6th invention, the 2nd condition calculation means computes release processing conditions. This release processing condition is conditions about the processing performed after the directions to an automatic transmission are outputted before the 2nd friction engagement element is released. That is, when gear change responsibility is required about an automatic transmission, the 2nd condition calculation means computes the release processing conditions (for example, conditions of releasing the 2nd friction engagement element based on bigger rate of change than the time amount rate of change of the oil pressure set up beforehand etc.) of satisfying the demand. At this time, an automatic transmission changes gears earlier than the case where gear change responsibility is not required. On the other hand, when control of a gear change shock is required about an automatic transmission, the 2nd condition calculation means computes the release processing conditions (for example, conditions of making the 2nd friction engagement element engaged based on rate of change smaller than the time amount rate of change of the oil pressure set up beforehand etc.) of satisfying the demand. At this time, an automatic transmission changes gears more nearly gently than the case where control of a gear change shock is not required. Thereby, a gear change control unit can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, can adjust gear change responsibility, and can control generating of a gear change shock.

[0025]

In addition to the 6th configuration of invention, the gear change control unit concerning the 7th invention includes a means for a detection means to detect the gear change directions to an automatic transmission. When two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, the 1st condition calculation means includes the means for computing the time amount rate of change of the 1st oil pressure so that it may be made larger than the 1st rate of change set up beforehand. When two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, the 2nd condition calculation means includes the means for computing the time amount rate of change of the 2nd oil pressure so that it may be made larger than the 2nd rate of change set up beforehand.

[0026]

According to the 7th invention, since the 1st friction engagement element is engaged, engagement processing conditions are conditions about the time amount rate of change of the 1st oil pressure supplied to the 1st friction engagement element. Release processing conditions are conditions about the time amount rate of change of the 2nd oil pressure supplied to the 2nd friction engagement

element, in order to release the 2nd friction engagement element. If two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, the 1st condition calculation means will compute the time amount rate of change of the 1st oil pressure so that it may be made larger than the 1st rate of change set up beforehand. The 2nd condition calculation means computes the time amount rate of change of the 2nd oil pressure so that it may be made larger than the 2nd rate of change set up beforehand. That is, the 2nd friction engagement element is released quickly and the 1st friction engagement element is engaged quickly. Thereby, a gear change control unit can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, and can adjust gear change responsibility.

[0027]

The gear change control unit concerning the 8th invention contains the 1st output means for outputting the 1st directions for adjusting an input torque based on the 1st amount of adjustments computed beforehand, when the conditions to which information was beforehand determined as the detection means for detecting the information about an automatic transmission and the condition calculation means for computing engagement processing conditions if the conditions as which information was determined beforehand satisfy.

[0028]

According to the 8th invention, a gear change control unit controls the automatic transmission carried in the car. The input torque to this automatic transmission is controlled by the torque control means of the source of power of a car (for example, engine). The detection means of this gear change control unit detects or presumes the information (for example, gear change directions, the I/O rotational frequency of an automatic transmission, temperature of hydraulic oil, torque of an input shaft, etc.) about an automatic transmission. If the conditions as which information was determined beforehand are satisfied, a condition calculation means will compute engagement processing conditions (if two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand). This engagement processing condition is conditions about the processing which will be performed by the time the gear ratio based on directions is materialized, after the command value of the oil pressure for a friction engagement element being engaged based on the directions to an automatic transmission is outputted. The 1st output means outputs the 1st directions for adjusting an input torque based on the 1st amount of adjustments computed beforehand. If these 1st directions are outputted, the output torque of the source of power will be adjusted by the torque adjustment device, and the adjusted torque will be inputted into an automatic transmission. The shock produced by this when the gear ratio of an automatic transmission is materialized can be controlled. Consequently, it can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, and the gear change control unit which can control a gear change shock can be offered.

[0029]

In addition to the 8th configuration of invention, the gear change control unit concerning the 9th invention includes a means for a detection means to detect the gear change directions to an automatic transmission. When two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, a condition calculation means includes the means for computing the time amount rate of change of oil pressure so that it may be made larger than the rate of change set up beforehand. The 1st output means includes the means for outputting the 1st directions, when two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand.

[0030]

According to the 9th invention, engagement processing conditions are conditions about the time amount rate of change of the oil pressure supplied to a friction engagement element. If two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, a condition calculation means will compute the time amount rate of change of oil pressure so that it may be made larger than the rate of change set up beforehand. Thereby, a friction engagement element is engaged more quickly than usual. The 1st output means outputs the 1st directions. Thereby, the input torque to an automatic transmission is adjusted based on the 1st amount of adjustments. Consequently, a gear change control unit can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, can adjust gear change responsibility, and can control a gear change shock.

[0031]

In addition to the 8th configuration of invention, the gear change control unit concerning the 10th invention includes a means for a detection means to detect the gear change directions to an automatic transmission, and the means for detecting the input rotational frequency of an automatic transmission. A condition calculation means is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand, and when the conditions as which the input rotational frequency was determined beforehand are satisfied, it includes the means for computing the time amount rate of change of oil pressure so that it may be made larger than the rate of change set up beforehand. The 1st output means is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand, and when the conditions as which the input rotational frequency was determined beforehand are satisfied, it includes the means for outputting the 1st directions.

[0032]

It is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand according to the 10th invention, and if the conditions as which the input rotational frequency was determined beforehand are satisfied, a condition detection means will compute the time amount rate of change of oil pressure so that it may be made larger than the rate of change set up beforehand (for example, when an input rotational frequency is not a rotational frequency which an inertia phase starts). Thereby, a friction engagement element is engaged more quickly than usual. The 1st output means outputs the 1st directions. Thereby, the input torque to an automatic transmission is adjusted based on the 1st amount of adjustments. Consequently, a gear change control unit can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, and can control a gear change shock.

[0033]

The gear change control unit concerning the 11th invention in the 8th configuration of invention In addition, the acceleration demand detection means for detecting an acceleration demand of the operator of a car, The 2nd output means for outputting the 2nd directions for adjusting an input torque based on the 2nd amount of adjustments computed beforehand, if an acceleration demand satisfies the conditions defined beforehand, An acceleration demand satisfaction of the conditions defined beforehand includes further the decision means for judging whether an input torque is adjusted based on either the 1st amount of adjustments, and the 2nd amount of adjustments.

[0034]

According to the 11th invention, engagement processing conditions are conditions which the time amount rate of change of the oil pressure supplied to a friction engagement element satisfies. An acceleration demand detection means detects for example, constant acceleration demands of the operator of a car, such as whether it accelerates, sudden acceleration is carried out, or to slow down. An acceleration demand satisfaction of the conditions defined beforehand judges whether a decision means adjusts an input torque based on either the 1st amount of adjustments, and the 2nd amount of adjustments based on the acceleration demand (for example, when the time amount rate of change of throttle opening is larger than the rate of change defined beforehand). For example, if an operator

breaks in an accelerator suddenly, it will be judged that a decision means adjusts the input torque to an automatic transmission based on the 2nd amount of adjustments. The 2nd output means outputs the 2nd directions. Thereby, an input torque is adjusted based on the 2nd amount of adjustments. Consequently, a gear change control unit can control a gear change shock corresponding to an acceleration demand of an operator.

[0035]

In addition to the 11th configuration of invention, the gear change control unit concerning the 12th invention includes a means for a detection means to detect the gear change directions to an automatic transmission, and the means for detecting the input rotational frequency of an automatic transmission. An acceleration demand detection means includes the means for detecting the throttle opening of a car. Its throttle opening is larger than the opening defined beforehand, and a decision means is the case where two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, and when the conditions as which the input rotational frequency was determined beforehand are satisfied, it includes the means for judging that an input torque is adjusted based on the 2nd amount of adjustments.

[0036]

According to the 12th invention, the 2nd amount of adjustments is the bigger amount of adjustments than the 1st amount of adjustments. An acceleration demand detection means detects the throttle opening of a car. Throttle opening is larger than the opening defined beforehand, and it is the case where two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, and if the conditions as which the input rotational frequency was determined beforehand are satisfied, it will be judged that a decision means adjusts an input torque based on the 2nd amount of adjustments (for example, when the input rotational frequency has not reached to the rotational frequency which an inertia phase starts). The 2nd output means outputs the 2nd directions. Therefore, in such a case, an input torque is adjusted based on the bigger amount of adjustments than the amount of adjustments for controlling the usual gear change shock. Consequently, a gear change control unit can control a gear change shock, adjusting gear change responsibility.

[0037]

The detection step which detects the information concerning [the gear change control approach concerning the 13th invention] an automatic transmission, The 1st condition calculation step which will compute engagement processing conditions if the conditions as which information was determined beforehand are satisfied, The time amount calculation step which computes judgment time amount until it is judged with gear change having been completed after the gear ratio was materialized when the conditions as which information was determined beforehand were satisfied, After a gear ratio is materialized, when the conventional time defined beforehand passes, the judgment step judged as the processing based on directions having been completed and the setting step which sets up judgment time amount as the conventional time are included.

[0038]

According to the 13th invention, the gear change control approach controls the automatic transmission carried in the car. The detection step of this gear change control approach detects or presumes the information (for example, gear change directions, the I/O rotational frequency of an automatic transmission, temperature of hydraulic oil, torque of an input shaft, etc.) about an automatic transmission. When satisfying the conditions as which the information about an automatic transmission was determined beforehand, the 1st condition calculation step computes engagement processing conditions (when gear change directions are directions of multiplex gear change for example, and it is necessary to raise gear change responsibility, or when the oil temperature of hydraulic oil is fully high, oil pressure responsibility is good and gear change actuation is quick). This engagement processing condition is the conditions (for example, the conditions about the time-amount rate of change of the oil pressure supplied since a friction engagement element is engaged or the conditions about the time amount engaged in a friction engagement element etc.) about the processing which will be performed by the time the gear ratio based on those directions is materialized, after the command value of the oil pressure for the 1st friction engagement element being engaged is outputted based on the directions to an automatic transmission. At this time, a time amount calculation step computes judgment time amount. This judgment time amount is time amount until it is judged with gear change having been completed, after the gear ratio based on those directions is materialized. A setting step is set up as the conventional time which was able to define judgment time amount beforehand. It judges with the processing (for example, engagement processing) based on directions having completed the judgment step, when the conventional time had passed, after the command value of the oil pressure for the 1st friction engagement element being engaged was outputted. That is, when gear change responsibility is required about an automatic transmission, the 1st condition calculation step computes the engagement processing conditions (for example, conditions of making the 1st friction engagement element engaged based on bigger rate of change than the time amount rate of change of the oil pressure set up beforehand etc.) of satisfying the demand. A time amount calculation step computes judgment time amount shorter than the conventional time set up beforehand. If the judgment time amount passes, it will judge with the processing based on directions having completed the judgment step. Therefore, an automatic transmission changes gears more quickly than the case where gear change responsibility does not need to be secured. On the other hand, when control of a gear change shock is required about an automatic transmission, the 1st condition calculation step computes the engagement processing conditions (for example, conditions of making the 1st friction engagement element engaged based on rate of change smaller than the time amount rate of change of the oil pressure set up beforehand etc.) of satisfying the demand. A time amount calculation step computes judgment time amount longer than the conventional time set up beforehand. Therefore, an automatic transmission changes gears gently so that generating of a gear change shock may be controlled. Thereby, an automatic transmission can perform gear change processing which adjusts gear change responsibility, and gear change processing which controls generating of a gear change shock corresponding to the information about an automatic transmission. Consequently, it can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, gear change responsibility can be adjusted, and the gear change control approach which can control generating of a gear change shock can be offered.

[0039]

In addition to the 13th configuration of invention, the gear change control approach concerning the 14th invention contains the step to which a detection step detects the gear change directions to an automatic transmission. When two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, the 1st condition calculation step contains the step which computes the time amount rate of change of the 1st oil pressure so that it may be made larger than the 1st rate of change set up beforehand.

[0040]

According to the 14th invention, since the 1st friction engagement element is engaged, engagement processing conditions are conditions about the time amount rate of change of the 1st oil pressure supplied to the 1st friction engagement element. If two or more gear change directions (the 5th speed -> 4th speed -> for example, 3rd speed) are detected in the time amount defined beforehand, the 1st condition calculation step will compute the time amount rate of change of the 1st oil pressure so that it may be made larger than the 1st rate of change set up beforehand. Thereby, the 1st friction engagement element is engaged more quickly than the case where one gear change directions are detected. Consequently, the gear change control approach can be made to be able to respond to the

information about an automatic transmission, and can adjust gear change responsibility.

[0041]

In addition to the 13th configuration of invention, the gear change control approach concerning the 15th invention contains the step to which a detection step detects the input rotational frequency of an automatic transmission, and the step which detects the gear change directions to an automatic transmission. The 1st condition calculation step is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand, and when the conditions as which the input rotational frequency was determined beforehand are satisfied, it contains the step which computes the time amount rate of change of the 1st oil pressure so that it may be made larger than the 1st rate of change set up beforehand.

[0042]

According to the 15th invention, since the 1st friction engagement element is engaged, engagement processing conditions are conditions about the time amount rate of change of the 1st oil pressure supplied to the 1st friction engagement element. If it is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand and the conditions as which the input rotational frequency was determined beforehand are satisfied (for example, an input rotational frequency) When it is the rotational frequency before the inertia phase of an automatic transmission begins, or when there is time amount rate of change of an input rotational frequency within limits defined beforehand, the 1st condition calculation step computes the time amount rate of change of the 1st oil pressure so that it may be made larger than the 1st rate of change set up beforehand. In addition, an inertia phase means one of the conditions of an automatic transmission. If an inertia phase begins, the input rotational frequency of an automatic transmission will begin to change, and it will be hard coming to switch the control parameter for gear change processing. Therefore, if engagement processing conditions (namely, conditions about the time amount rate of change of the 1st oil pressure) are computed after checking an input rotational frequency (for example, after checking having not started the inertia phase, judging from an input rotational frequency), an automatic transmission will change gears more quickly than the case where two or more gear change directions are not detected. Thereby, the gear change control approach can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, and can adjust gear change responsibility.

[0043]

In addition to the 13th configuration of invention, the gear change control approach concerning the 16th invention contains the step to which a detection step detects the gear change directions to an automatic transmission. When two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, a time amount calculation step contains the step which computes judgment time amount so that it may be made shorter than the conventional time set up beforehand.

[0044]

If detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand according to the 16th invention, a time amount calculation step will compute judgment time amount so that it may be made shorter than the conventional time set up beforehand. Therefore, if two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, the time amount for checking completion of the gear change processing based on the first gear change directions will become short, and the gear change processing based on the next gear change directions will be started early. Thereby, the gear change control approach can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, and can adjust gear change responsibility.

[0045]

In addition to the 13th configuration of invention, the gear change control approach concerning the 17th invention contains the step to which a detection step detects the gear change directions to an automatic transmission, and the step which detects the input rotational frequency of an automatic transmission. A time amount calculation step is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand, and when the conditions as which the input rotational frequency was determined beforehand are satisfied, it contains the step which computes judgment time amount so that it may be made shorter than the conventional time set up beforehand.

[0046]

If it is a time of being detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand according to the 17th invention and the conditions as which the input rotational frequency was determined beforehand are satisfied (for example, an input rotational frequency) When it is the rotational frequency before the inertia phase of an automatic transmission begins, or when there is time amount rate of change of an input rotational frequency within limits defined beforehand, a time amount calculation step computes judgment time amount so that it may be made shorter than the conventional time set up beforehand. Before an inertia phase begins, time amount until it checks completion of gear change processing can be shortened by setting up judgment time amount short. Consequently, time amount until the next gear change is started becomes short, and can improve gear change responsibility.

[0047]

The gear change control approach concerning the 18th invention contains further the 2nd condition calculation step which computes release processing conditions, when the conditions as which information was determined beforehand are satisfied in addition to the 13th configuration of invention.

[0048]

According to the 18th invention, the 2nd condition calculation step computes release processing conditions. This release processing condition is conditions about the processing performed after the directions to an automatic transmission are outputted before the 2nd friction engagement element is released. That is, when gear change responsibility is required about an automatic transmission, the 2nd condition calculation step computes the release processing conditions (for example, conditions of releasing the 2nd friction engagement element based on bigger rate of change than the time amount rate of change of the oil pressure set up beforehand etc.) of satisfying the demand. At this time, an automatic transmission changes gears earlier than the case where gear change responsibility is not required. On the other hand, when control of a gear change shock is required about an automatic transmission, the 2nd condition calculation step computes the release processing conditions (for example, conditions of making the 2nd friction engagement element engaged based on rate of change smaller than the time amount rate of change of the oil pressure set up beforehand etc.) of satisfying the demand. At this time, an automatic transmission changes gears more nearly gently than the case where control of a gear change shock is not required. Thereby, the gear change control approach can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, can adjust gear change responsibility, and can control generating of a gear change shock.

[0049]

In addition to the 18th configuration of invention, the gear change control approach concerning the 19th invention contains the step to which a detection step detects the gear change directions to an automatic transmission. When two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, the 1st condition calculation step contains the step which computes the time amount rate of change of the 1st oil pressure so that it may be made larger than the 1st rate of change set up beforehand. When two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, the 2nd condition calculation step contains the step which

computes the time amount rate of change of the 2nd oil pressure so that it may be made larger than the 2nd rate of change set up beforehand.

[0050]

According to the 19th invention, since the 1st friction engagement element is engaged, engagement processing conditions are conditions about the time amount rate of change of the 1st oil pressure supplied to the 1st friction engagement element. Release processing conditions are conditions about the time amount rate of change of the 2nd oil pressure supplied to the 2nd friction engagement element, in order to release the 2nd friction engagement element. If two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, the 1st condition calculation step will compute the time amount rate of change of the 1st oil pressure so that it may be made larger than the 1st rate of change set up beforehand. The 2nd condition calculation step computes the time amount rate of change of the 2nd oil pressure so that it may be made larger than the 2nd rate of change set up beforehand. That is, the 2nd friction engagement element is released quickly and the 1st friction engagement element is engaged quickly. Thereby, the gear change control approach can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, and can adjust gear change responsibility.

[0051]

The gear change control approach concerning the 20th invention contains the 1st output step which outputs the 1st directions for adjusting an input torque based on the 1st amount of adjustments computed beforehand, when the conditions to which information was beforehand determined as the detection step which detects the information about an automatic transmission, and the condition calculation step which will compute engagement processing conditions if the conditions as which information was determined beforehand satisfy.

[0052]

According to the 20th invention, the gear change control approach controls the automatic transmission carried in the car. The input torque to this automatic transmission is controlled by the torque control means of the source of power of a car (for example, engine). The detection step of this gear change control approach detects or presumes the information (for example, gear change directions, the I/O rotational frequency of an automatic transmission, temperature of hydraulic oil, torque of an input shaft, etc.) about an automatic transmission. If the conditions as which information was determined beforehand are satisfied, a condition calculation step will compute engagement processing conditions (if two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand). This engagement processing condition is conditions about the processing which will be performed by the time the gear ratio based on directions is materialized, after the command value of the oil pressure for a friction engagement element being engaged based on the directions to an automatic transmission is outputted. The 1st output step outputs the 1st directions for adjusting an input torque based on the 1st amount of adjustments computed beforehand. If these 1st directions are outputted, the output torque of the source of power will be adjusted by the torque adjustment step, and the adjusted torque will be inputted into an automatic transmission. The shock produced by this when the gear ratio of an automatic transmission is materialized can be controlled. Consequently, it can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, and the gear change control approach which can control a gear change shock can be offered.

[0053]

In addition to the 20th configuration of invention, the gear change control approach concerning the 21st invention contains the step to which a detection step detects the gear change directions to an automatic transmission. When two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, a condition calculation step contains the step which computes the time amount rate of change of oil pressure so that it may be made larger than the rate of change set up beforehand. The 1st output step contains the step which outputs the 1st directions, when two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand.

[0054]

According to the 21st invention, engagement processing conditions are conditions about the time amount rate of change of the oil pressure supplied to a friction engagement element. If two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, a condition calculation step will compute the time amount rate of change of oil pressure so that it may be made larger than the rate of change set up beforehand. Thereby, a friction engagement element is engaged more quickly than usual. The 1st output step outputs the 1st directions. Thereby, the input torque to an automatic transmission is adjusted based on the 1st amount of adjustments. Consequently, the gear change control approach can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, can adjust gear change responsibility, and can control a gear change shock.

[0055]

In addition to the 20th configuration of invention, the gear change control approach concerning the 22nd invention contains the step to which a detection step detects the gear change directions to an automatic transmission, and the step which detects the input rotational frequency of an automatic transmission. A condition calculation step is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand, and when the conditions as which the input rotational frequency was determined beforehand are satisfied, it contains the step which computes the time amount rate of change of oil pressure so that it may be made larger than the rate of change set up beforehand. The 1st output step is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand, and when the conditions as which the input rotational frequency was determined beforehand are satisfied, it contains the step which outputs the 1st directions.

[0056]

It is the case where it is detected in the time amount as which two or more gear change directions were determined beforehand according to the 22nd invention, and if the conditions as which the input rotational frequency was determined beforehand are satisfied, a condition detection step will compute the time amount rate of change of oil pressure so that it may be made larger than the rate of change set up beforehand (for example, when an input rotational frequency is not a rotational frequency which an inertia phase starts). Thereby, a friction engagement element is engaged more quickly than usual. The 1st output step outputs the 1st directions. Thereby, the input torque to an automatic transmission is adjusted based on the 1st amount of adjustments. Consequently, the gear change control approach can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, and can control a gear change shock.

[0057]

The gear change control approach concerning the 23rd invention in the 20th configuration of invention In addition, the acceleration demand detection step which detects an acceleration demand of the operator of a car, The 2nd output step which outputs the 2nd directions for adjusting an input torque based on the 2nd amount of adjustments computed beforehand if an acceleration demand satisfies the conditions defined beforehand, An acceleration demand satisfaction of the conditions defined beforehand contains further the decision step which judges whether an input torque is adjusted based on either the 1st amount of adjustments, and the 2nd amount of adjustments.

[0058]

According to the 23rd invention, engagement processing conditions are conditions which the time amount rate of change of the oil pressure supplied to a friction engagement element satisfies. An acceleration demand detection step detects for example, constant acceleration demands of the operator of a car, such as whether it accelerates, sudden acceleration is carried out, or to slow down. An acceleration demand satisfaction of the conditions defined beforehand judges whether a decision step adjusts an input torque based on either the 1st amount of adjustments, and the 2nd amount of adjustments based on the acceleration demand (for example, when the time amount rate of change of throttle opening is larger than the rate of change defined beforehand). For example, if an operator breaks in an accelerator suddenly, it will be judged that a decision step adjusts the input torque to an automatic transmission based on the 2nd amount of adjustments. The 2nd output step outputs the 2nd directions. Thereby, an input torque is adjusted based on the 2nd amount of adjustments. Consequently, the gear change control approach can control a gear change shock corresponding to an acceleration demand of an operator.

[0059]

In addition to the 23rd configuration of invention, the gear change control approach concerning the 24th invention contains the step to which a detection step detects the gear change directions to an automatic transmission, and the step which detects the input rotational frequency of an automatic transmission. An acceleration demand detection step contains the step which detects the throttle opening of a car. Its throttle opening is larger than the opening defined beforehand, and a decision step is the case where two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, and when the conditions as which the input rotational frequency was determined beforehand are satisfied, it contains the step it is judged that adjusts an input torque based on the 2nd amount of adjustments.

[0060]

According to the 24th invention, the 2nd amount of adjustments is the bigger amount of adjustments than the 1st amount of adjustments. An acceleration demand detection step detects the throttle opening of a car. Throttle opening is larger than the opening defined beforehand, and it is the case where two or more gear change directions are detected in the time amount defined beforehand, and if the conditions as which the input rotational frequency was determined beforehand are satisfied, it will be judged that a decision step adjusts an input torque based on the 2nd amount of adjustments (for example, when the input rotational frequency has not reached to the rotational frequency which an inertia phase starts). The 2nd output step outputs the 2nd directions. Therefore, in such a case, an input torque is adjusted based on the bigger amount of adjustments than the amount of adjustments for controlling the usual gear change shock. Consequently, the gear change control approach can control a gear change shock, adjusting gear change responsibility.

[0061]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained, referring to a drawing. In the following explanation, the same sign is given to the same components. The same is said also of those names and functions. Therefore, the detailed explanation about them is not repeated.

[0062]

The control-block Fig. of the automatic gear change system which contains the gear change control device concerning the gestalt of operation of this invention in drawing 1 is shown. This car contains an engine 100, a speed sensor 102, a throttle position sensor 104, ECT(Electronically Controlled Automatic Transmission)_ECU (Electronic Control Unit)106, the linear solenoid 108, the input rotational frequency sensor 110, the output rotational frequency sensor 112, the oil-temperature sensor 114, an automatic transmission 116, the shift position sensor 118, and an ignition system 120.

[0063]

ECT_ECU106 is connected to an automatic transmission 116 through the linear solenoid 108, the input rotational frequency sensor 110, the output rotational frequency sensor 112, and the oil-temperature sensor 114. ECT_ECU106 is connected to an engine 100 through a throttle position sensor 104 and an ignition system 120. ECT_ECU106 is further connected to a speed sensor 102 and the shift position sensor 118.

[0064]

ECT_ECU106 contains CPU for engines (Central Processing Unit), CPU for transmission, and memory. This memory memorizes the ignition timing and fuel oil consumption of an engine 100 by the ignition system 120.

[0065]

An automatic transmission 116 contains the friction engagement element for a gear ratio being materialized. ECT_ECU106 switches the engagement condition of the friction engagement element by controlling the oil pressure supplied to a friction engagement element through the linear solenoid 108.

[0066]

ECT_ECU106 detects the vehicle speed through a speed sensor 102. ECT_ECU106 detects the accelerator opening of a car through a throttle position sensor 104. ECT_ECU106 detects the input rotational frequency of an automatic transmission 116 through the input rotational frequency sensor 110. ECT_ECU106 detects the output rotational frequency of an automatic transmission 116 through the output rotational frequency sensor 112. ECT_ECU106 detects the temperature of the hydraulic oil of an automatic transmission 116 through the oil-temperature sensor 114.

[0067]

ECT_ECU106 detects the shift position chosen as the operator through the shift position sensor 118. ECT_ECU106 will transmit the signal for forming that gear ratio to the linear solenoid 108, if a gear ratio is computed based on this shift position. The linear solenoid 108 controls the oil pressure supplied to a friction engagement element so that the computed gear ratio is materialized based on the signal.

[0068]

ECT_ECU106 adjusts the output torque of an engine 100 through an ignition system 120. That is, an ignition system 120 lights an engine 100 by the ignition timing computed based on the amount of adjustments of torque. The amount of adjustments of this torque is beforehand computed based on the transit properties (for example, the time amount rate of change of throttle opening, an engine speed, an engine output torque, etc.) of a car, or the operational characteristic (for example, an input rotational frequency, a gear change pattern, etc.) of an automatic transmission. In addition, adjustment of such torque can be performed in an engine with an ignition system, for example, a gasoline engine. In the case of a diesel power plant, the output torque of the engine can be adjusted by controlling the injection quantity of a fuel.

[0069]

With reference to drawing 2, the procedure in which the automatic gear change system concerning the gestalt of this operation controls an automatic transmission is explained based on a flow chart.

[0070]

In S302, ECT_ECU106 judges whether directions of down shifting were detected. If it is judged that directions of down shifting were detected (it is YES at S302), processing will be moved to S400. Otherwise, (it is NO at S302) processing is returned to S302.

[0071]

In S400, ECT_ECU106 performs judgment time amount calculation processing mentioned later. By performing this processing, the judgment time amount corresponding to the information (for example, the number of gear change directions, an input rotational frequency, temperature of hydraulic oil, etc.) about an automatic transmission 116 is computed. In addition, judgment time amount is time amount until it is judged with gear change having been completed here, after the engagement processing of a friction engagement element based on gear change directions is completed.

[0072]

In S500, ECT_ECU106 performs time amount rate-of-change calculation processing of the oil pressure mentioned later. By performing this processing, the time amount rate of change of the oil pressure in the release processing and engagement processing corresponding to information (for example, the number of gear change directions, an input rotational frequency, the temperature of hydraulic oil, an input torque, etc.) about an automatic transmission 116 is computed.

[0073]

In S600, ECT_ECU106 performs the amount calculation processing of torque adjustments mentioned later. The amounts of torque adjustments corresponding to the information (for example, the number of gear change directions, an input rotational frequency, the temperature of hydraulic oil, an input torque, etc.) concerning an automatic transmission 116 by performing this processing (for example, the 1st amount of adjustments, the 2nd amount of adjustments, etc.) here – the 1st amount of adjustments – < – the 2nd amount of adjustments is computed.

[0074]

In S310, ECT_ECU106 performs gear change processing based on judgment time amount and the amount of torque adjustments. That is, ECT_ECU106 controls oil pressure based on the time amount rate of change of the computed oil pressure in order to make the friction engagement element which was being engaged release through the linear solenoid 108, when gear change directions are detected. ECT_ECU106 supplies oil pressure through the linear solenoid 108 based on the time amount rate of change of the computed oil pressure in order to make a friction engagement element engaged, after the command value of oil pressure is outputted before judgment time amount passes.

[0075]

Further, ECT_ECU106 is made to correspond to the command value, and adjusts the output torque of an engine 100. That is, CPU for engines adjusts the output torque of an engine 100 through an ignition system 120. This adjustment is performed by changing the timing which lights a fuel. ECT_ECU106 judges with having completed gear change, when judgment time amount has passed, after a friction engagement element is engaged. ECT_ECU106 outputs the next gear change directions after this judgment.

[0076]

[Judgment time amount calculation processing]

With reference to drawing 3, the procedure which computes the judgment time amount concerning the gestalt of operation of this invention is explained using a flow chart.

[0077]

It judges whether in S402, the inertia phase has started ECT_ECU106 in an automatic transmission 116. Here, an inertia phase means one of the conditions of an automatic transmission 116. Initiation of an inertia phase begins to change the input rotational frequency of an automatic transmission 116. When the inertia phase has begun in an automatic transmission 116 (it is YES at S402), processing ends judgment time amount calculation processing, and is returned to the Main processing. Otherwise, (it is NO at S402) processing is moved to S404.

[0078]

In S404, ECT_ECU106 judges whether it is beyond the temperature as which the temperature of the hydraulic oil of an automatic transmission 116 was determined beforehand. If it is judged that it is beyond the temperature as which the temperature of hydraulic oil was determined beforehand (it is YES at S404), processing will be moved to S408. Otherwise, (it is NO at S404) processing is moved to S406. In S406, ECT_ECU106 sets the mode used in S422 as "the mode 1."

[0079]

In S408, ECT_ECU106 judges whether gear change directions are directions of multiplex gear change. If gear change directions are judged to be directions of multiplex gear change (it is YES at S408), processing will be moved to S412. Otherwise, (it is NO at S408) processing is moved to S410. In S410, ECT_ECU106 sets the mode used in S422 as "the mode 2."

[0080]

In S412, ECT_ECU106 judges whether it is more than the rate of change as which the time amount rate of change of accelerator opening was determined beforehand. If it is judged that it is more than the rate of change as which the time amount rate of change of accelerator opening was determined beforehand (it is YES at S412), processing will be moved to S414. Otherwise, (it is NO at S412) processing is moved to S416. In S414, ECT_ECU106 sets the mode used in S422 as "the mode 3."

[0081]

In S416, it judges whether ECT_ECU106 is beyond the value as which the maximum of accelerator opening when the automatic transmission 116 is changing gears was determined beforehand. If it is judged that it is beyond the value as which the maximum of accelerator opening when the automatic transmission 116 is changing gears was determined beforehand (it is YES at S416), processing will be moved to S418. Otherwise, (it is NO at S416) processing is moved to S420.

[0082]

In S418, ECT_ECU106 sets the mode used in S422 as "the mode 4." In S420, ECT_ECU106 sets the mode used in S422 as "the mode 5."

[0083]

In S422, ECT_ECU106 computes judgment time amount by making the set-up mode correspond. Then, ECT_ECU106 ends judgment time amount calculation processing, and returns to the Main processing.

[0084]

[Time amount rate-of-change calculation processing of oil pressure]

With reference to drawing 4, the procedure which computes the time amount rate of change of the oil pressure concerning the gestalt of operation of this invention is explained using a flow chart.

[0085]

It judges whether in S502, the inertia phase has started ECT_ECU106 in an automatic transmission 116. If an inertia phase is judged to

have started in an automatic transmission 116 (it is YES at S502), ECT_ECU106 will end time amount rate-of-change calculation processing of oil pressure, and will return to the Maine processing. Otherwise, (it is NO at S502) processing is moved to S504.

[0086]

In S504, ECT_ECU106 judges whether it is beyond the temperature as which the temperature of the hydraulic oil of an automatic transmission 116 was determined beforehand. If it is judged that it is beyond the temperature as which the temperature of hydraulic oil was determined beforehand (it is YES at S504), processing will be moved to S508. Otherwise, (it is NO at S504) processing is moved to S506. In S506, ECT_ECU106 sets the mode used in S522 as "the mode 1."

[0087]

In S508, ECT_ECU106 judges whether gear change directions are directions of multiplex gear change. If gear change directions are judged to be directions of multiplex gear change (it is YES at S508), processing will be moved to S512. Otherwise, (it is NO at S508) processing is moved to S510. In S510, ECT_ECU106 sets the mode used in S522 as "the mode 2."

[0088]

In S512, ECT_ECU106 judges whether it is more than the rate of change as which the time amount rate of change of accelerator opening was determined beforehand. If it is judged that it is more than the rate of change as which the time amount rate of change of accelerator opening was determined beforehand (it is YES at S512), processing will be moved to S516. Otherwise, (it is NO at S512) processing is moved to S514. In S514, ECT_ECU106 sets the mode used in S522 as "the mode 3."

[0089]

In S516, it judges whether ECT_ECU106 is beyond the value as which the input torque of an automatic transmission 116 was beforehand determined just before gear change directions were outputted. If it is judged that it is beyond the value as which the input torque was beforehand determined just before gear change directions were outputted (it is YES at S516), processing will be moved to S518. Otherwise, (it is NO at S516) processing is moved to S520.

[0090]

In S518, ECT_ECU106 sets the mode used in S522 as "the mode 4." In S520, ECT_ECU106 sets the mode used in S522 as "the mode 5."

[0091]

The time amount rate of change of the oil pressure used for release processing of a friction engagement element and the time amount rate of change of the oil pressure used for engagement processing of a friction engagement element are computed by making ECT_ECU106 correspond to the set-up mode in S522. Then, ECT_ECU106 ends time amount rate-of-change calculation processing of oil pressure, and returns to the Maine processing.

[0092]

[The amount calculation processing of torque adjustments]

With reference to drawing 5, calculation processing of the amount of torque adjustments by ECT_ECU106 is explained using a flow chart. In addition, since it is the same as the contents of the above-mentioned "time amount rate-of-change calculation processing of oil pressure", the decision processing for specifying the mode used in S622, i.e., the contents of S502, S504, S508, S512, and S516, is not repeated here.

[0093]

In S606, ECT_ECU106 sets the mode used in S622 as "the mode 1." In S610, ECT_ECU106 sets the mode used in S622 as "the mode 2." In S614, ECT_ECU106 sets the mode used in S622 as "the mode 3." In S618, ECT_ECU106 sets the mode used in S622 as "the mode 4." In S620, ECT_ECU106 sets the mode used in S622 as "the mode 5."

[0094]

In S622, ECT_ECU106 computes the amount of torque adjustments by making the set-up mode correspond. That is, a setup of either of the modes 1-3 computes the 2nd amount of adjustments. A setup of either of the modes 4 and 5 computes the 1st amount of adjustments. Here, the 1st amount of adjustments is larger than the 2nd amount of adjustments. Then, processing ends the amount calculation processing of torque adjustments, and is returned to the Maine processing.

[0095]

The contents of the judgment time amount set as drawing 6 according to the mode are shown. The "contents" expresses the requirements for setting up the mode corresponding to each of "mode 1" - "the mode 5." Judgment time amount is set up so that it may be made shorter than the judgment time amount set up at the time of "the mode 1" corresponding to the oil temperature of an automatic transmission 116, the time amount rate of change of accelerator opening, etc. If the combination of the conditions to be used is increased, judgment time amount can be computed more finely. Consequently, high gear change control of precision can be performed.

[0096]

The contents of the oil pressure set as drawing 7 according to the mode are shown. The "contents" expresses the requirements for setting up the mode corresponding to each of "mode 1" - "the mode 5." The time amount rate of change of oil pressure is set up so that it may be made larger than the time amount rate of change set up at the time of "the mode 1" corresponding to the oil temperature of an automatic transmission 116, the time amount rate of change of accelerator opening, etc. If the combination of the conditions to be used is increased, the time amount rate of change of oil pressure can be computed more finely. Consequently, high gear change control of precision can be performed.

[0097]

The actuation of the automatic gear change system concerning the gestalt of this operation based on the above structures and flow charts is explained. While the car is running by the 5th speed, an operator breaks in an accelerator suddenly and the case where a down shift (the so-called "kickdown") is carried out to the 3rd speed from the amount of treading in and vehicle speed is explained.

[0098]

[Gear change to the 3rd speed from the 5th speed]

Detection of directions of the down shifting by the operator performs judgment time amount calculation processing (S400). (it is YES at S302) Since it is beyond the temperature as which the temperature of the hydraulic oil of an automatic transmission 116 was determined beforehand (it is YES at S404), gear change directions are directions of multiplex gear change (from the 5th speed to namely, the 3rd speed) (it is YES at S408) and it is more than the rate of change as which the time amount rate of change of accelerator opening was determined beforehand (it is YES at S412), it is set as "the mode 3" (S414).

[0099]

Judgment time amount is computed based on "the mode 3" (S422). Since the gear change in this case is the multiplex gear change suddenly broken into the accelerator, the judgment time amount which thought gear change responsibility as important is computed. That is, judgment time amount turns into time amount which makes the shortest the first gear change (gear change to the 4th speed

from the 5th speed) in tolerance. Therefore, after the gear change to the 4th speed from the 5th speed is completed, the gear change to the 3rd speed from the 4th speed will be started immediately.

[0100]

After judgment time amount is computed, time amount rate-of-change calculation processing of oil pressure is performed (S500). It is beyond the temperature as which the temperature of the hydraulic oil of an automatic transmission 116 was determined beforehand (it is YES at S504). Gear change directions are directions of multiplex gear change (it is YES at S508), and it is more than the rate of change as which the time amount rate of change of accelerator opening was determined beforehand (it is YES at S512). Since it is beyond the value (it is YES at S516) as which the input torque to the automatic transmission 116 just before gear change directions are outputted was determined beforehand, it is set as "the mode 4" (S518).

[0101]

The time amount rate of change of oil pressure is computed based on "the mode 4" (S522). Since the gear change in this case is the multiplex gear change suddenly broken into the accelerator, in order to secure responsibility, time amount rate of change which makes quick a switch of the engagement condition of a friction engagement element is computed. Therefore, the oil pressure for releasing the friction engagement element currently engaged for a short time and the oil pressure for the released friction engagement element being engaged for a short time are supplied.

[0102]

After the time amount rate of change of oil pressure is computed, the amount calculation processing of torque adjustments is performed (S600). The mode set up turns into "the mode 4" from the conditions used for this processing being the same as the conditions used when computing the time amount rate of change of oil pressure.

[0103]

The amount of torque adjustments is computed based on "the mode 4" (S622). Since a friction engagement element is engaged for a short time, a shock tends to generate the gear change in this case. Therefore, when a friction engagement element is engaged, the amount of adjustments which is extent which torque does not overshoot is computed. This amount of adjustments becomes larger than the amount of adjustments computed when gear change is not multiplex gear change.

[0104]

If the time amount rate of change and the amount of torque adjustments of judgment time amount and oil pressure are computed, an automatic transmission 116 will change gears based on those values. That is, a change-over of a friction engagement element is performed based on gear change directions. When changing gears to the 4th speed from the 5th speed, in order to form the 4th speed earlier than usual, a switch of the oil pressure of a friction engagement element becomes early. From the timing to which directions of engagement were outputted, the input torque to an automatic transmission 116 is adjusted based on directions of a torque down. In this adjustment, the ignition timing of an engine 100 turns into timing different from usual, for example. Furthermore, after engagement of the friction engagement element of the 4th speed is completed, time amount until it is judged with gear change of the 4th speed having been completed becomes short to the minimum. The gear change directions to the 3rd speed are outputted after the judgment. Consequently, the gear change responsibility in multiplex gear change improves.

[0105]

In addition, in addition to decision whether it is multiplex gear change, calculation of judgment time amount may be based on an acceleration demand of an operator. For example, they are the time amount rate of change of accelerator opening, or the maximum of accelerator opening. Thereby, judgment time amount is more computable in a detail. Consequently, more precise control is attained.

[0106]

Transition of the characteristic value about the case where the oil pressure of a friction engagement element is controlled in the automatic gear change system concerning the gestalt of operation of this invention to drawing 8 at the time of multiplex gear change is shown. Drawing 8 (A) shows the gear change directions which ECT_ECU106 outputs. It is outputted after being judged with the gear change to the 4th speed from the 5th speed having completed the gear change directions to the 3rd speed from the 4th speed (that is, it went through the judgment time amount from time of day c to time of day d), when directions of the multiplex gear change to the 3rd speed from the 5th speed are detected. The time amount (d-c) at this time is set up so that it may be made shorter than the time amount in one-step gear change. Drawing 8 (B) shows the input engine speed (turbine engine speed) of an automatic transmission.

[0107]

Drawing 8 (C) shows transition of the command value of the friction engagement element released. In this case, in order to bring release processing forward, the command value of the oil pressure which releases a friction engagement element more quickly than usual is outputted after time of day a. Drawing 8 (D) shows the command value of the engaged friction engagement element. In this case, in order to bring completion of the 4th speed forward, the command value of the oil pressure which is extent to which engagement pressure is supplied is outputted in time of day b. Drawing 8 (E) shows transition of the oil pressure supplied based on the command value shown in drawing 8 (C). This oil pressure falls till the time of day between time of day a and time of day b based on bigger time amount rate of change than usual. Drawing 8 (F) shows transition of the oil pressure supplied based on the command value shown in drawing 8 (D). Only the time amount of response delay is overdue from time of day b, and oil pressure continues rising to engagement pressure. In this case, the time amount rate of change of oil pressure becomes larger than the rate of change in the gear change which is not multiplex gear change.

[0108]

Drawing 8 (G) shows transition of the output torque of an engine 100. In time of day b, an output of the directions engaged in a friction engagement element reduces the torque based on the amount of adjustments defined beforehand. Adjustment of this torque is continued until gear change to the 4th speed is completed (till time of day d). Then, if judged with gear change to the 4th speed having been completed, an output torque will return to the level of a basis gradually.

[0109]

Drawing 8 is compared with drawing 12 and a difference of gear change responsibility is explained. Drawing 12 shows transition of the characteristic value in the multiplex gear change (gear change to the 3rd speed from the 5th speed) by the conventional gear change control unit. In this case, the time amount (time amount which changes gears to the 4th speed from the 5th speed) from time of day a to time of day d does not change multiplex gear change to the time amount in one-step gear change, either. That is, the time amount of 2x (d-a) is required. the part by which, as for the time amount in drawing 8 (d-a), the condition of the 4th speed was shortened on the other hand - it becomes short.

[0110]

Transition of the characteristic value about the case where torque is adjusted to drawing 9 in the automatic gear change system concerning the gestalt of operation of this invention at the time of multiplex gear change is shown. In addition, since it is the same as the contents of drawing 8 (A), (B), (D), and (E), the contents of drawing 9 (A), (B), (C), and (E) are not repeated here, respectively.

[0111]

Drawing 9 (D) shows transition of the rotational frequency of an engine 100. Drawing 9 (F) shows transition of the command value of the torque down which ECT_ECU106 outputted. The command down in torque is outputted in time of day b. This command is outputted till the time of day d judged as the 4th speed having been materialized. Drawing 9 (G) shows the wave of the output torque of an automatic transmission 116. It answers that adjustment of torque begins from time of day b, and the output torque from time of day b to time of day d is not changed rather than usual. Consequently, a gear change shock is not produced, either.

[0112]

Transition of the characteristic value about the case where the oil pressure of a friction engagement element is controlled in the automatic gear change system concerning the gestalt of operation of this invention to drawing 10 at the time of one-step gear change is shown. In drawing 10, since it is the same as the contents of the characteristic value of (A) - (F) of drawing 8, the contents of the characteristic value of (A) - (F) are not repeated. Here, transition of the characteristic value of one-step gear change explains a different point from it of multiplex gear change.

[0113]

With reference to drawing 10 (C), the command value of oil pressure is gently outputted so that the friction engagement element released may not produce a gear change shock. With reference to drawing 10 (D), the command value of oil pressure is gently outputted so that the engaged friction engagement element may not produce a shock. With reference to drawing 10 (E), oil pressure falls based on the time amount rate of change of the oil pressure of extent which does not produce a gear change shock corresponding to drawing 10 (C). With reference to drawing 10 (F), oil pressure rises corresponding to drawing 10 (D). In addition, the judgment time amount (it sets to drawing 10 and is a "gear change termination timer") expressed with time amount (d-c) is set up so that it may become longer than the time amount in multiplex gear change.

[0114]

Transition of the characteristic value about the case where torque is adjusted to drawing 11 in the automatic gear change system concerning the gestalt of operation of this invention at the time of one-step gear change is shown. In addition, since it is the same as it of (A) - (G) of drawing 9, the contents of the characteristic value of (A) - (G) of drawing 11 are not repeated. Here, transition of the characteristic value of one-step gear change explains a different point from it of multiplex gear change.

[0115]

With reference to drawing 11 (F), as for the command value of a torque down, a necessary minimum command value is outputted corresponding to one-step gear change. That is, in drawing 11 (C), oil pressure answers going up more nearly gently than time of day b, and the command value of a torque down is outputted. The output torque falls with reference to drawing 11 (G) till the time of day c when the 4th speed is materialized. Although torque increases after that, it increases gently till the time of day d judged as gear change of the 4th speed being completed. Consequently, a gear change shock is not produced.

[0116]

By the above, a friction engagement element is released based on release processing conditions (for example, time amount rate of change of the oil pressure for releasing a friction engagement element). By engaging a friction engagement element based on engagement processing conditions (namely, time amount rate of change of the oil pressure for a friction engagement element being engaged), and outputting the next gear change directions based on judgment time amount, it can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, and gear change responsibility can be adjusted. Furthermore, by making it correspond to the information about an automatic transmission, and adjusting the output torque of the source of power (engine), the input torque to an automatic transmission is adjusted and generating of a gear change shock is controlled. Consequently, it can be made to be able to respond to the information about an automatic transmission, gear change responsibility can be adjusted, and the gear change control unit which can control a gear change shock can be offered further.

[0117]

It should be thought that the gestalt of the operation indicated this time is [no] instantiation at points, and restrictive. The range of this invention is shown by the above-mentioned not explanation but claim, and it is meant that all modification in a claim, equal semantics, and within the limits is included.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the control-block Fig. of the car containing the automatic gear change system concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is a flow chart (the 1) showing the procedure of processing of the gear change control concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 3] It is a flow chart (the 2) showing the procedure of processing of the gear change control concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 4] It is a flow chart (the 3) showing the procedure of processing of the gear change control concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 5] It is a flow chart (the 4) showing the procedure of processing of the gear change control concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 6] It is drawing (the 1) showing the mode set up in the gear change control concerning the gestalt of operation of this invention, and its contents.

[Drawing 7] It is drawing (the 2) showing the mode set up in the gear change control concerning the gestalt of operation of this invention, and its contents.

[Drawing 8] It is a timing chart (the 1) showing transition of the characteristic value in gear change concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 9] It is a timing chart (the 2) showing transition of the characteristic value in gear change concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 10] It is a timing chart (the 3) showing transition of the characteristic value in gear change concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 11] It is a timing chart (the 4) showing transition of the characteristic value in gear change concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 12] It is a timing chart showing transition of the characteristic value of gear change by the conventional gear change control device.

[Description of Notations]

100 Engine and 102 Speed Sensor and 104 Accelerator Opening Sensor, 106 ECT_ECU, and 108 Linear Solenoid and 110 Input Rotational Frequency Sensor and 112 Output Rotational Frequency Sensor and 114 Oil-Temperature Sensor and 116 Automatic

Transmission, 118
A shift position sensor and 120 Ignition system.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the control-block Fig. of the car containing the automatic gear change system concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is a flow chart (the 1) showing the procedure of processing of the gear change control concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 3] It is a flow chart (the 2) showing the procedure of processing of the gear change control concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 4] It is a flow chart (the 3) showing the procedure of processing of the gear change control concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 5] It is a flow chart (the 4) showing the procedure of processing of the gear change control concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 6] It is drawing (the 1) showing the mode set up in the gear change control concerning the gestalt of operation of this invention, and its contents.

[Drawing 7] It is drawing (the 2) showing the mode set up in the gear change control concerning the gestalt of operation of this invention, and its contents.

[Drawing 8] It is a timing chart (the 1) showing transition of the characteristic value in gear change concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 9] It is a timing chart (the 2) showing transition of the characteristic value in gear change concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 10] It is a timing chart (the 3) showing transition of the characteristic value in gear change concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 11] It is a timing chart (the 4) showing transition of the characteristic value in gear change concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 12] It is a timing chart showing transition of the characteristic value of gear change by the conventional gear change control device.

[Description of Notations]

100 Engine and 102 Speed Sensor and 104 Accelerator Opening Sensor, 106 ECT_ECU, and 108 Linear Solenoid and 110 Input Rotational Frequency Sensor and 112 Output Rotational Frequency Sensor and 114 Oil-Temperature Sensor and 116 Automatic Transmission, 118

A shift position sensor and 120 Ignition system.

[Translation done.]

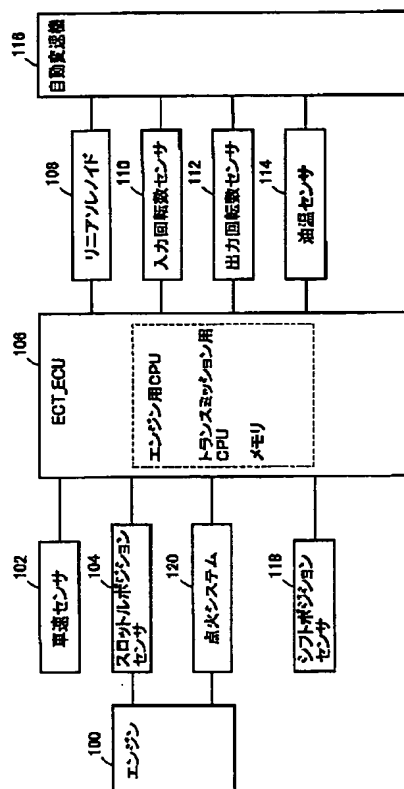
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

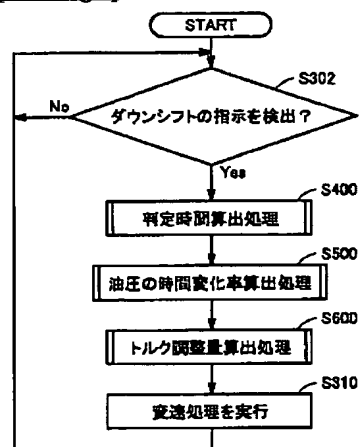
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

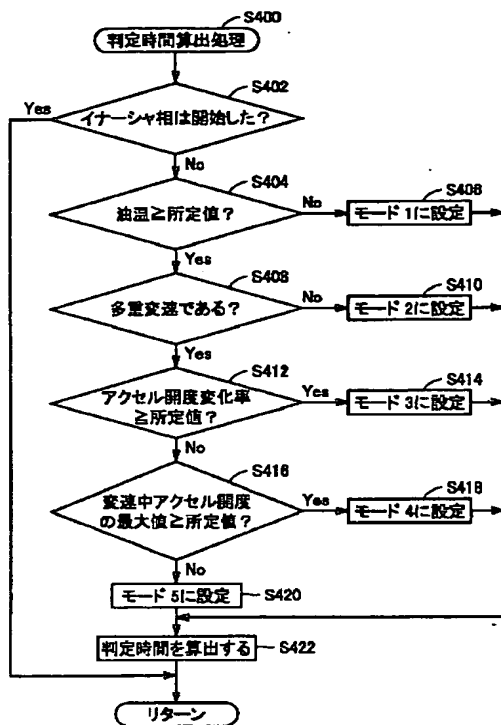
[Drawing 1]



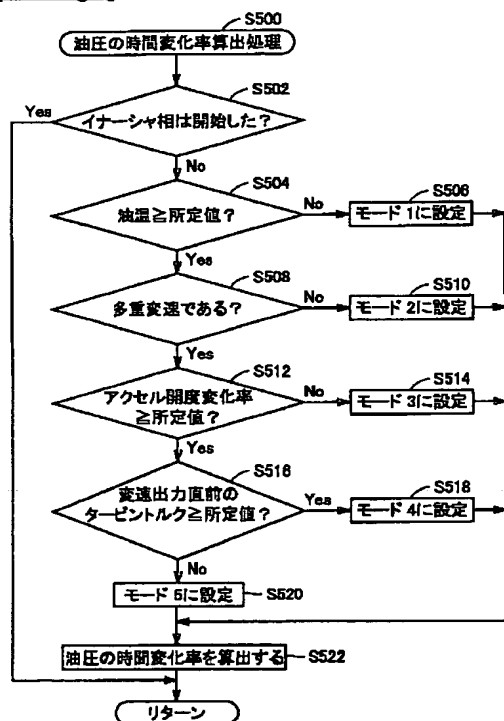
[Drawing 2]



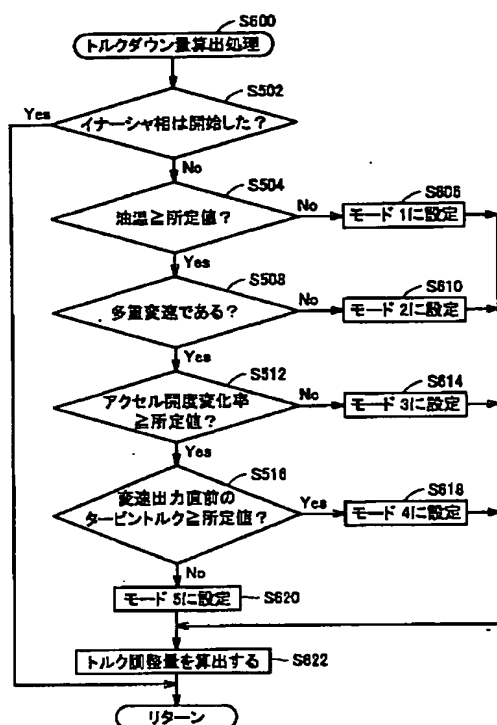
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



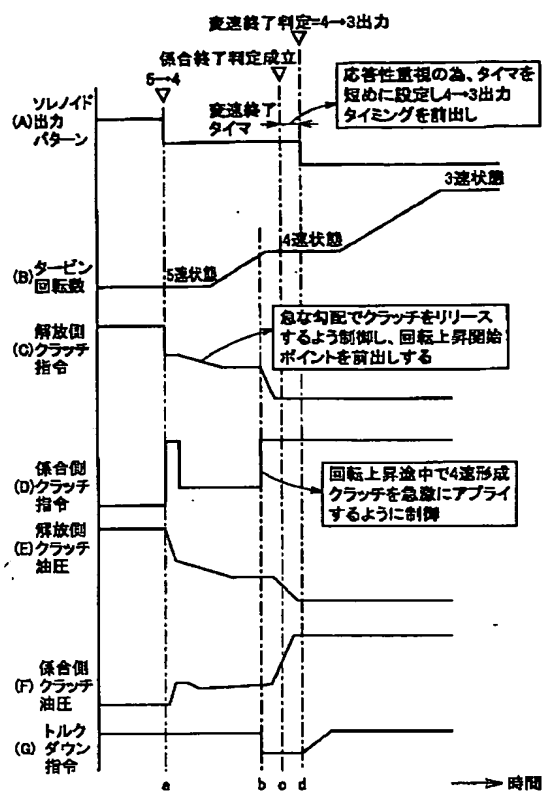
[Drawing 6]

モード	内容
モード 1	油圧制御部と整合性を取る。
モード 2	変速の回転変化終了(同期)後、十分な余裕時間を取る。
モード 3	同期後の余裕時間を最大限に短くし、次の変速を実行する。
モード 4	同期後の余裕時間を短くし、次の変速を実行する。 マニュアルシフト多重ダウン時もこのモードを適用する。
モード 5	モード 2、3以外の多重ダウンシフト時は、応答性よりも変速ショック重視で同期後の余裕時間を設定する。

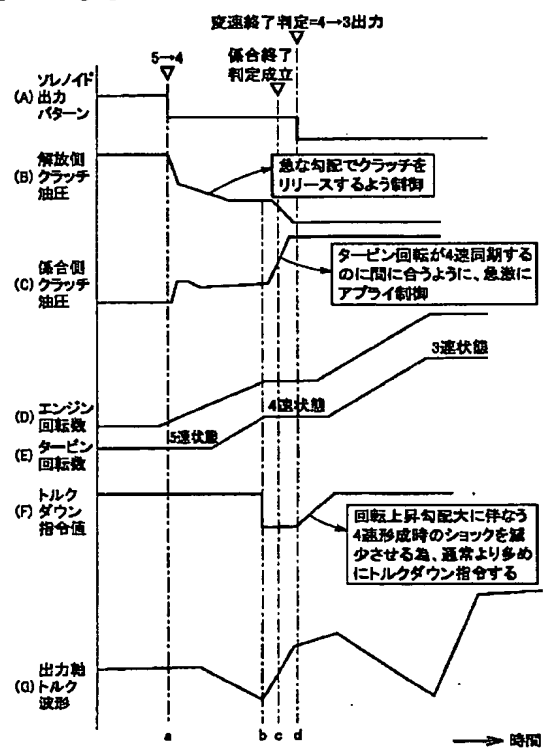
[Drawing 7]

モード	内容
モード 1	低油温専用モードとして独立して設定する。
モード 2	変速指示後、解放油圧を緩やかに低下する。 同期まで緩やかに係合油圧を上昇させる。 同期完了後、係合側クラッチを完全に係合させる。
モード 3	変速指示後、解放クラッチを急速に解放する。 同期直前に油圧を最大とし、変速を終了させる。
モード 4	モード 2よりも解放油圧を速く低下させる。 モード 2よりも係合油圧を高めに設定する。
モード 5	モード 1よりも少し高めに油圧を設定する。

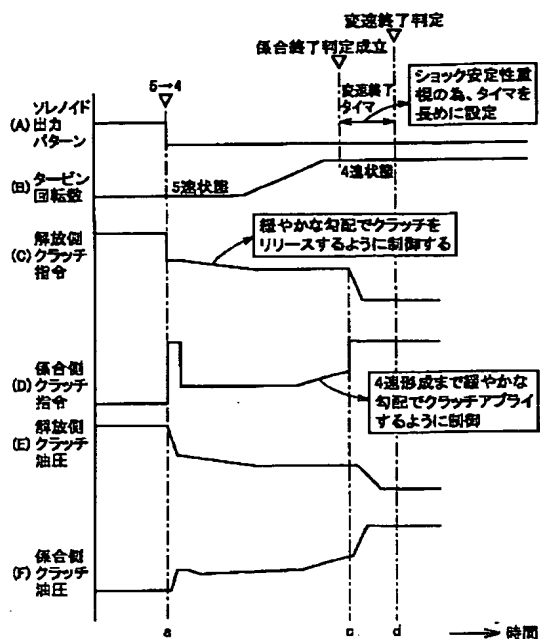
[Drawing 8]



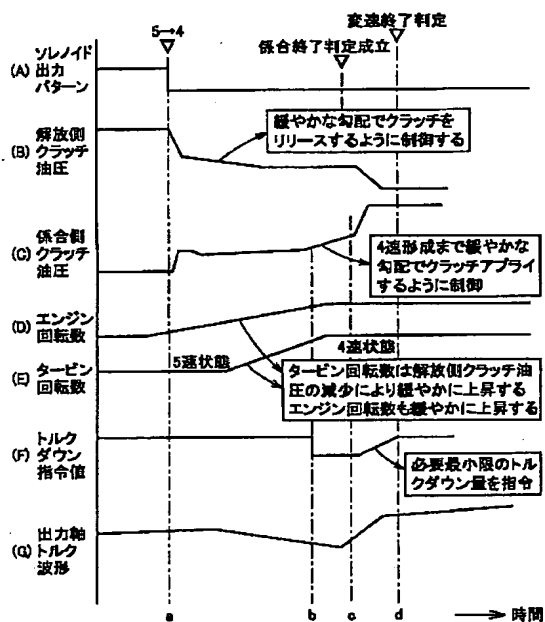
[Drawing 9]



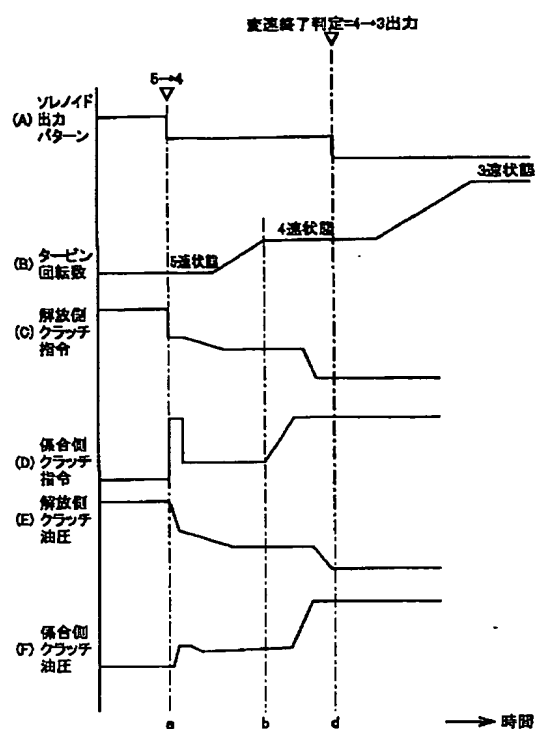
[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-019713

(43)Date of publication of application : 22.01.2004

(51)Int.Cl.

F16H 61/04
 // F16H 59:14
 F16H 59:24
 F16H 59:26
 F16H 59:34
 F16H 59:42
 F16H 59:46
 F16H 59:68

(21)Application number : 2002-172590

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
AISIN AW CO LTD

(22)Date of filing : 13.06.2002

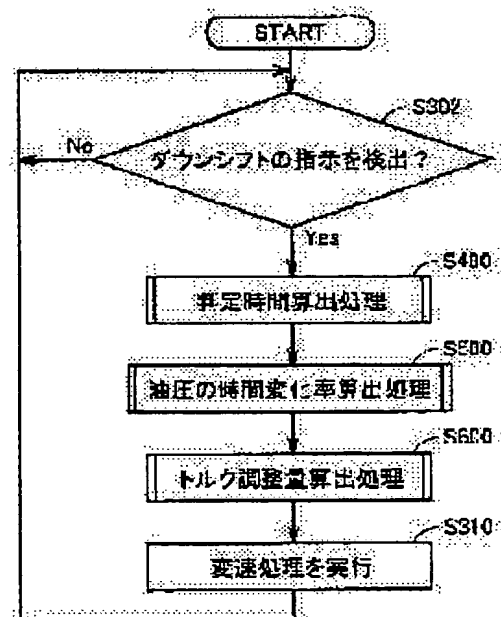
(72)Inventor : TAKEBAYASHI NORITAKA
TAKANAMI YOJI
KOBIKI KOJI
ANDO MASAHIKO

(54) SPEED-CHANGE CONTROLLER OF AUTOMATIC TRANSMISSION AND SPEED-CHANGE CONTROLLING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the responsiveness and suppress control shocks of speed change while making it correspond to the information on automatic transmission.

SOLUTION: When an ECT (electronically controlled automatic transmission)_ECU (electronic control unit) detects an instruction (yes in the step S302) for a downshift, the ECT_ECU sets up the mode corresponding to given conditions in steps of decision time calculation processing (S400), time change rate calculation processing (S500) of oil pressure, and torque adjusting amount calculation processing (S600) if oil temperature is more than the predetermined temperature and an accelerator position change rate is more than the predetermined change rate. The ECT_ECU improves a speed-change responsiveness and suppress the shocks of speed change by performing the downshift (S310) on the basis of the decision time corresponding to the predetermined mode, the time change rate of oil pressure, and the torque adjusting amount.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-19713

(P2004-19713A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int. Cl. ⁷	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 61/04	F 1 6 H 61/04	3 J 5 5 2
// F 1 6 H 59:14	F 1 6 H 59:14	
F 1 6 H 59:24	F 1 6 H 59:24	
F 1 6 H 59:26	F 1 6 H 59:26	
F 1 6 H 59:34	F 1 6 H 59:34	

審査請求 有 請求項の数 24 O L (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2002-172590 (P2002-172590)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成14年6月13日 (2002. 6. 13)		トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(71) 出願人	000100768
			アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
			愛知県安城市藤井町高根10番地
		(74) 代理人	100064746
			弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132
			弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100083703
			弁理士 仲村 義平
		(74) 代理人	100091409
			弁理士 伊藤 英彦

最終頁に続く

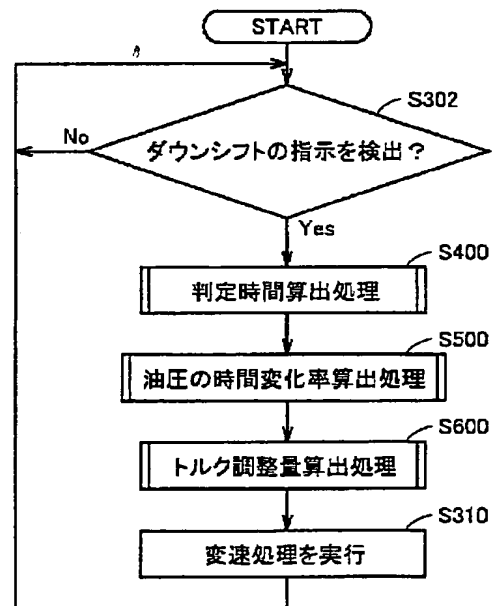
(54) 【発明の名称】 自動変速機の変速制御装置および変速制御方法

(57) 【要約】

【課題】 自動変速機に関する情報に対応させて、変速応答性を向上し、かつ変速ショックを抑制する。

【解決手段】 ECT_ECUは、ダウンシフトの指示を検出したとき (S302にてYES)、油温が予め定められた温度以上であって、アクセル開度変化率が予め定められた変化率以上であるときは、判定時間算出処理 (S400)、油圧の時間変化率算出処理 (S500) およびトルク調整量算出処理 (S600) において、それらの条件に対応したモードを設定する。ECT_ECUは、設定されたモードに対応した判定時間、油圧の時間変化率およびトルク調整量に基づいて、ダウンシフトを実行することにより (S310)、変速応答性を向上し、かつ、変速ショックを抑制する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に搭載された自動変速機を制御する変速制御装置であって、前記変速制御装置は、前記自動変速機に関する情報を検出するための検出手段と、前記情報が予め定められた条件を満足すると、係合処理条件を算出するための第 1 の条件算出手段とを含み、前記係合処理条件は、前記自動変速機への指示に基づいて第 1 の摩擦係合要素に係合する油圧の指令値が出力されてから、前記指示に基づく変速段が成立するまでに実行される処理に関する条件であって、前記変速制御装置はさらに、前記情報が前記予め定められた条件を満足すると、前記変速段が成立してから変速が完了したと判定されるまでの判定時間を算出するための時間算出手段と、前記変速段が成立してから予め定められた基準時間が経過すると、前記指示に基づく処理が完了したと判定するための判定手段と、前記判定時間を前記基準時間として設定するための設定手段とを含む、変速制御装置。

10

【請求項 2】

前記係合処理条件は、前記第 1 の摩擦係合要素に係合するために、前記第 1 の摩擦係合要素に供給される第 1 の油圧の時間変化率に関する条件であって、前記検出手段は、前記自動変速機への変速指示を検出するための手段を含み、前記第 1 の条件算出手段は、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、予め設定された第 1 の変化率よりも大きくするように、前記第 1 の油圧の時間変化率を算出するための手段を含む、請求項 1 に記載の変速制御装置。

20

【請求項 3】

前記係合処理条件は、前記第 1 の摩擦係合要素に係合するために、前記第 1 の摩擦係合要素に供給される第 1 の油圧の時間変化率に関する条件であって、前記検出手段は、前記自動変速機の入力回転数を検出するための手段と、前記自動変速機への変速指示を検出するための手段とを含み、前記第 1 の条件算出手段は、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であって、前記入力回転数が予め定められた条件を満足すると、予め設定された第 1 の変化率よりも大きくするように、前記第 1 の油圧の時間変化率を算出するための手段を含む、請求項 1 に記載の変速制御装置。

30

【請求項 4】

前記検出手段は、前記自動変速機への変速指示を検出するための手段を含み、前記時間算出手段は、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、予め設定された基準時間よりも短くするように、前記判定時間を算出するための手段を含む、請求項 1 に記載の変速制御装置。

【請求項 5】

前記検出手段は、前記自動変速機への変速指示を検出するための手段と、前記自動変速機の入力回転数を検出するための手段とを含み、前記時間算出手段は、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であって、前記入力回転数が予め定められた条件を満足すると、予め設定された基準時間よりも短くするように前記判定時間を算出するための手段を含む、請求項 1 に記載の変速制御装置。

40

【請求項 6】

前記変速制御装置は、前記情報が前記予め定められた条件を満足すると、解放処理条件を算出するための第 2 の条件算出手段をさらに含み、前記解放処理条件は、前記自動変速機への指示が出力されてから第 2 の摩擦係合要素が解放されるまでに実行される処理に関する条件である、請求項 1 に記載の変速制御装置。

50

【請求項 7】

前記係合処理条件は、前記第 1 の摩擦係合要素に係合するために、前記第 1 の摩擦係合要素に供給される第 1 の油圧の時間変化率に関する条件であり、
前記解放処理条件は、前記第 2 の摩擦係合要素を解放するために、前記第 2 の摩擦係合要素に供給される第 2 の油圧の時間変化率に関する条件であって、
前記検出手段は、前記自動変速機への変速指示を検出するための手段を含み、
前記第 1 の条件算出手段は、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、予め設定された第 1 の変化率よりも大きくするように、前記第 1 の油圧の時間変化率を算出するための手段を含み、
前記第 2 の条件算出手段は、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、
10 予め設定された第 2 の変化率よりも大きくするように、前記第 2 の油圧の時間変化率を算出するための手段を含む、請求項 6 に記載の変速制御装置。

【請求項 8】

車両に搭載された自動変速機を制御する変速制御装置であって、前記自動変速機への入力トルクは前記車両の動力源のトルク制御手段により制御され、前記変速制御装置は、
前記自動変速機に関する情報を検出するための検出手段と、
前記情報が予め定められた条件を満足すると、係合処理条件を算出するための条件算出手段とを含み、
前記係合処理条件は、前記自動変速機への指示に基づいて摩擦係合要素に係合する油圧の指令値が出力されてから、前記指示に基づく変速段が成立するまでに実行される処理に関
20 する条件であって、
前記変速制御装置はさらに、
前記情報が前記予め定められた条件を満足すると、予め算出された第 1 の調整量に基づいて前記入力トルクを調整するための第 1 の指示を出力するための第 1 の出力手段を含む、
変速制御装置。

【請求項 9】

前記係合処理条件は、前記摩擦係合要素に供給される油圧の時間変化率に関する条件であって、
前記検出手段は、前記自動変速機への変速指示を検出するための手段を含み、
前記条件算出手段は、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、予め設
30 定された変化率よりも大きくするように、前記油圧の時間変化率を算出するための手段を含み、
前記第 1 の出力手段は、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、前記第 1 の指示を出力するための手段を含む、請求項 8 に記載の変速制御装置。

【請求項 10】

前記係合処理条件は、前記摩擦係合要素に供給される油圧の時間変化率に関する条件であって、
前記検出手段は、前記自動変速機への変速指示を検出するための手段と、
前記自動変速機の入力回転数を検出するための手段とを含み、
前記条件算出手段は、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であ
40 て、前記入力回転数が予め定められた条件を満足すると、予め設定された変化率よりも大きくするように、前記油圧の時間変化率を算出するための手段を含み、
前記第 1 の出力手段は、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であって、前記入力回転数が予め定められた条件を満足すると、前記第 1 の指示を出力するための手段を含む、請求項 8 に記載の変速制御装置。

【請求項 11】

前記係合処理条件は、前記摩擦係合要素に供給される油圧の時間変化率が満足する条件であって、
前記変速制御装置は、
前記車両の運転者の加速要求を検出するための加速要求検出手段と、

前記加速要求が予め定められた条件を満足すると、予め算出された第2の調整量に基づいて前記入力トルクを調整するための第2の指示を出力するための第2の出力手段と、前記加速要求が予め定められた条件を満足すると、前記第1の調整量および前記第2の調整量のいずれかに基づいて、前記入力トルクを調整するのかを判断するための判断手段とをさらに含む、請求項8に記載の変速制御装置。

【請求項12】

前記第2の調整量は前記第1の調整量よりも大きな調整量であって、前記検出手段は、

前記自動変速機への変速指示を検出するための手段と、

前記自動変速機の入力回転数を検出するための手段とを含み、

前記加速要求検出手段は、前記車両のスロットル開度を検出するための手段を含み、

前記判断手段は、前記スロットル開度が予め定められた開度よりも大きく、予め定められた時間内に2以上の変速指示が検出された場合であって、前記入力回転数が前記予め定められた条件を満足すると、前記第2の調整量に基づいて、前記入力トルクを調整すると判断するための手段を含む、請求項11に記載の変速制御装置。

【請求項13】

車両に搭載された自動変速機を制御する変速制御方法であって、前記変速制御方法は、前記自動変速機に関する情報を検出する検出ステップと、

前記情報が予め定められた条件を満足すると、係合処理条件を算出する第1の条件算出ステップとを含み、

前記係合処理条件は、前記自動変速機への指示に基づいて第1の摩擦係合要素に係合する油圧の指令値が出力されてから、前記指示に基づく変速段が成立するまでに実行される処理に関する条件であって、

前記変速制御方法はさらに、

前記情報が前記予め定められた条件を満足すると、前記変速段が成立してから変速が完了したと判定されるまでの判定時間を算出する時間算出ステップと、

前記変速段が成立してから予め定められた基準時間が経過すると、前記指示に基づく処理が完了したと判定する判定ステップと、

前記判定時間を前記基準時間として設定する設定ステップとを含む、変速制御方法。

【請求項14】

前記係合処理条件は、前記第1の摩擦係合要素に係合するために、前記第1の摩擦係合要素に供給される第1の油圧の時間変化率に関する条件であって、

前記検出ステップは、前記自動変速機への変速指示を検出するステップを含み、

前記第1の条件算出ステップは、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、予め設定された第1の変化率よりも大きくするように、前記第1の油圧の時間変化率を算出するステップを含む、請求項13に記載の変速制御方法。

【請求項15】

前記係合処理条件は、前記第1の摩擦係合要素に係合するために、前記第1の摩擦係合要素に供給される第1の油圧の時間変化率に関する条件であって、

前記検出ステップは、

前記自動変速機の入力回転数を検出するステップと、

前記自動変速機への変速指示を検出するステップとを含み、

前記第1の条件算出ステップは、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であって、前記入力回転数が予め定められた条件を満足すると、予め設定された第1の変化率よりも大きくするように、前記第1の油圧の時間変化率を算出するステップを含む、請求項13に記載の変速制御方法。

【請求項16】

前記検出ステップは、前記自動変速機への変速指示を検出するステップを含み、

前記時間算出ステップは、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、予め設定された基準時間よりも短くするように、前記判定時間を算出するステップを含む、

請求項 13 に記載の変速制御方法。

【請求項 17】

前記検出ステップは、

前記自動変速機への変速指示を検出するステップと、

前記自動変速機の入力回転数を検出するステップとを含み、

前記時間算出ステップは、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であって、前記入力回転数が予め定められた条件を満足すると、予め設定された基準時間よりも短くするように前記判定時間を算出するステップを含む、請求項 13 に記載の変速制御方法。

【請求項 18】

前記変速制御方法は、前記情報が前記予め定められた条件を満足すると、解放処理条件を算出する第 2 の条件算出ステップをさらに含み、

前記解放処理条件は、前記自動変速機への指示が出力されてから第 2 の摩擦係合要素が解放されるまでに実行される処理に関する条件である、請求項 13 に記載の変速制御方法。

【請求項 19】

前記係合処理条件は、前記第 1 の摩擦係合要素に係合するために、前記第 1 の摩擦係合要素に供給される第 1 の油圧の時間変化率に関する条件であり、

前記解放処理条件は、前記第 2 の摩擦係合要素を解放するために、前記第 2 の摩擦係合要素に供給される第 2 の油圧の時間変化率に関する条件であって、

前記検出ステップは、前記自動変速機への変速指示を検出するステップを含み、

前記第 1 の条件算出ステップは、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、予め設定された第 1 の変化率よりも大きくするように、前記第 1 の油圧の時間変化率を算出するステップを含み、

前記第 2 の条件算出ステップは、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、予め設定された第 2 の変化率よりも大きくするように、前記第 2 の油圧の時間変化率を算出するステップを含む、請求項 18 に記載の変速制御方法。

【請求項 20】

車両に搭載された自動変速機を制御する変速制御方法であって、前記自動変速機への入力トルクは前記車両の動力源のトルク制御手段により制御され、前記変速制御方法は、

前記自動変速機に関する情報を検出する検出ステップと、

前記情報が予め定められた条件を満足すると、係合処理条件を算出する条件算出ステップとを含み、

前記係合処理条件は、前記自動変速機への指示に基づいて摩擦係合要素に係合する油圧の指令値が出力されてから、前記指示に基づく変速段が成立するまでに実行される処理に関する条件であって、

前記変速制御方法はさらに、

前記情報が前記予め定められた条件を満足すると、予め算出された第 1 の調整量に基づいて前記入力トルクを調整するための第 1 の指示を出力する第 1 の出力ステップを含む、変速制御方法。

【請求項 21】

前記係合処理条件は、前記摩擦係合要素に供給される油圧の時間変化率に関する条件であって、

前記検出ステップは、前記自動変速機への変速指示を検出するステップを含み、

前記条件算出ステップは、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、予め設定された変化率よりも大きくするように、前記油圧の時間変化率を算出するステップを含み、

前記第 1 の出力ステップは、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、

前記第 1 の指示を出力するステップを含む、請求項 20 に記載の変速制御方法。

【請求項 22】

前記係合処理条件は、前記摩擦係合要素に供給される油圧の時間変化率に関する条件であ

10

20

30

40

50

って、

前記検出ステップは、前記自動変速機への変速指示を検出するステップと、
前記自動変速機の入力回転数を検出するステップとを含み、
前記条件算出ステップは、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であって、前記入力回転数が予め定められた条件を満足すると、予め設定された変化率よりも大きくするように、前記油圧の時間変化率を算出するステップを含み、
前記第1の出力ステップは、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であって、前記入力回転数が予め定められた条件を満足すると、前記第1の指示を出力するステップを含む、請求項20に記載の変速制御方法。

【請求項23】

10

前記係合処理条件は、前記摩擦係合要素に供給される油圧の時間変化率が満足する条件であって、

前記変速制御方法は、

前記車両の運転者の加速要求を検出する加速要求検出ステップと、

前記加速要求が予め定められた条件を満足すると、予め算出された第2の調整量に基づいて前記入力トルクを調整するための第2の指示を出力する第2の出力ステップと、

前記加速要求が予め定められた条件を満足すると、前記第1の調整量および前記第2の調整量のいずれかに基づいて、前記入力トルクを調整するのかを判断する判断ステップとをさらに含む、請求項20に記載の変速制御方法。

【請求項24】

20

前記第2の調整量は前記第1の調整量よりも大きな調整量であって、

前記検出ステップは、

前記自動変速機への変速指示を検出するステップと、

前記自動変速機の入力回転数を検出するステップとを含み、

前記加速要求検出ステップは、前記車両のスロットル開度を検出するステップを含み、

前記判断ステップは、前記スロットル開度が予め定められた開度よりも大きく、予め定められた時間内に2以上の変速指示が検出された場合であって、前記入力回転数が前記予め定められた条件を満足すると、前記第2の調整量に基づいて、前記入力トルクを調整すると判断するステップを含む、請求項23に記載の変速制御方法。

【発明の詳細な説明】

30

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両に搭載された自動変速機を制御する技術に関し、特に、変速応答性を調整し、変速ショックを抑制する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、車両に搭載される自動変速機は、運転者の加速要求、車両の走行状態、自動変速機の作動状態などに基づいて変速する。たとえば、運転者がアクセルを深く踏み込むと、その踏み込み量、スロットル開度、および車速等に基づいて変速段が算出され、変速を行なう。

40

【0003】

ところで、変速段を低速段に切り換える変速、すなわちダウンシフトには、車両の減速に伴って低速段に変速するダウンシフト（以下「減速ダウンシフト」という。）と、車両を加速させるために一時的に低速段に変速するダウンシフト（以下「キックダウンシフト」という。）とがある。これらの、自動変速機に求められる制御特性は異なる。すなわち、減速ダウンシフトの場合には、変速応答性はある程度許容されるが、変速ショックは許容されにくい。一方、キックダウンシフトの場合には、変速応答性が求められ、変速ショックはある程度許容される。

【0004】

このように、変速要求に対応させて自動変速機を制御するために、たとえば、特開平9 - 50

217826号公報は、車両の自動変速機に含まれる油圧制御弁をデューティ制御により、第1の変速段から1段離れた第2の変速段にダウンシフトする場合の変速を制御する制御装置を開示する。この制御装置は、急加速の要求がある場合には、加速操作直前のスロットル開度量と、車速と、加速操作直後のスロットル開度の変化量とを感知するための感知回路と、感知されたスロットル開度量、車速およびスロットル開度の変化量と、予め定められた基準値とを比較して車両の状態を判別するための判別回路と、時間変化に対応して複数のデューティ制御を実行するための制御回路とを含む。

【0005】

この変速制御装置によると、スロットル開度量と、車速と、スロットル開度の変化量とが予め定められた値以下である場合に、すなわち、感知されたデータに基づいて、運転者による急加速の要求がないということが判定された場合には、変速ショックの抑制を重視した変速（ダウンシフト）を実行する。このとき、2つ以上の信号が油圧制御弁に出力される。これにより、それぞれの信号に対応して変速の動作が処理される。その結果、変速時におけるショックが抑制される。

【0006】

一方、スロットル開度量と、車速と、スロットル開度の変化量とのいずれかが、予め定められた値以上である場合には、すなわち、これらのデータに基づいて、運転者による急加速の要求があるということが判定された場合には、変速応答性を重視した変速を実行する。このとき、1つの信号が油圧制御弁に出力される。これにより、第1の変速段から第2の変速段への変速は、迅速に実行される。その結果、運転者による急加速の要求に対応して、変速応答性が確保される。

【0007】

このようにして、1段離れた変速段への減速は、上記の公報に開示された変速制御装置により制御される。また、変速が、予め定められた時間内に2以上の変速指示が検出される、いわゆる「多重変速」である場合は、上述の制御装置により制御された動作を、変速するギアの数だけ繰り返して実行することにより変速できる。

【0008】

ところで、最近の自動変速機は、燃費、あるいはドライバビリティと称される運転性などを向上させるため、多段化されている。したがって、1段ずつ変速する通常の変速パターンに加えて、現在の変速段から2段以上離れた変速段への変速、すなわち多重変速が実行される機会が多く発生する。この多重変速は、たとえば、アクセルが急に深く踏み込まれたとき、あるいは、運転者のシフト操作によって選択されたシフトポジションが現在の変速段から2段以上離れた変速段であるときに、実行される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述の公報に開示された制御装置は、1段離れた変速段への減速を前提にして自動変速機に含まれる油圧を制御する。そのため、この制御装置において、多重変速が検出されると、原則として、1段変速の場合の2倍の時間を要することになる。したがって、変速指示が多重変速の指示であるとき、変速応答性を十分確保できない場合がある。

【0010】

たとえば、変速の指示が5速から3速への変速指示である場合、最初の変速処理において、5速から4速に変速し、次の変速処理において、4速から3速に変速することになる。この場合、4速へ変速したことが確認された後、3速への変速が開始される。このとき、4速への変速が完了してから、4速から3速への変速を開始するための指示信号が出力されるまでの時間は、多重変速でない通常の変速指示に基づいて4速から3速へ変速する場合に、変速の完了が確認されるまでの時間と同じである。

【0011】

この場合、多重変速の応答性を向上するために、第1の変速段（たとえば5速）から第2の変速段（たとえば4速）への変速（以下「第1の変速」という。）を通常よりも短時間

で実行して、第2の変速段(4速)から第3の変速段(たとえば3速)への変速(以下「第2の変速」という。)を実行する方法が考えられる。このとき、第1の変速を通常よりも早く完了させるために、変速処理、たとえば、摩擦係合要素の係合処理を通常よりも早く完了することになる。しかし、短時間に摩擦係合要素を係合すると、自動変速機からの出力トルクも短時間に変動することにより、変速ショックが生じやすくなる。

【0012】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、自動変速機に関する情報に対応させて、変速応答性を調整し、かつ、変速ショックを抑制できる変速制御装置および変速制御方法を提供することである。

【0013】

10

【課題を解決するための手段】

第1の発明に係る変速制御装置は、自動変速機に関する情報を検出するための検出手段と、情報が予め定められた条件を満足すると、係合処理条件を算出するための第1の条件算出手段と、情報が予め定められた条件を満足すると、変速段が成立してから変速が完了したと判定されるまでの判定時間を算出するための時間算出手段と、変速段が成立してから予め定められた基準時間が経過すると、指示に基づく処理が完了したと判定するための判定手段と、判定時間を基準時間として設定するための設定手段とを含む。

【0014】

第1の発明によると、変速制御装置は、車両に搭載された自動変速機を制御する。この変速制御装置の検出手段は、自動変速機に関する情報(たとえば、変速指示、自動変速機の入出力回転数、作動油の温度、入力軸のトルク等)を検出あるいは推定する。自動変速機に関する情報が予め定められた条件を満足する場合(たとえば、変速指示が多重変速の指示であって、変速応答性を向上させる必要がある場合、あるいは、作動油の油温が十分に高く、油圧応答性が良好で変速動作が速い場合)、第1の条件算出手段は、係合処理条件を算出する。この係合処理条件とは、自動変速機への指示に基づいて、第1の摩擦係合要素を係合するための油圧の指令値が出力されてから、その指示に基づく変速段が成立するまでに実行される処理に関する条件(たとえば、摩擦係合要素を係合するために供給される油圧の時間変化率に関する条件、あるいは、摩擦係合要素を係合する時間に関する条件等)である。このとき、時間算出手段は、判定時間を算出する。この判定時間とは、その指示に基づく変速段が成立してから変速が完了したと判定されるまでの時間である。設定手段は、判定時間を予め定められた基準時間として設定する。判定手段は、第1の摩擦係合要素を係合するための油圧の指令値が出力されてからその基準時間が経過すると、指示に基づく処理(たとえば、係合処理)が完了したと判定する。すなわち、自動変速機に関して変速応答性が要求される場合、第1の条件算出手段は、その要求を満足する係合処理条件(たとえば、予め設定された油圧の時間変化率よりも大きな変化率に基づいて、第1の摩擦係合要素を係合させるという条件等)を算出する。時間算出手段は、予め設定された基準時間よりも短い判定時間を算出する。その判定時間が経過すると、判定手段は、指示に基づく処理が完了したと判定する。したがって、自動変速機は、変速応答性を確保する必要がない場合よりも速く変速する。一方、自動変速機に関して変速ショックの抑制が要求される場合、第1の条件算出手段は、その要求を満足する係合処理条件(たとえば、予め設定された油圧の時間変化率よりも小さな変化率に基づいて、第1の摩擦係合要素を係合させるという条件等)を算出する。時間算出手段は、予め設定された基準時間よりも長い判定時間を算出する。したがって、自動変速機は、変速ショックの発生を抑制するように緩やかに変速する。これにより、自動変速機は、自動変速機に関する情報に対応して、変速応答性を調整する変速処理と、変速ショックの発生を抑制する変速処理とを実行することができる。その結果、自動変速機に関する情報に対応させて、変速応答性を調整し、変速ショックの発生を抑制することができる変速制御装置を提供することができる。

【0015】

第2の発明に係る変速制御装置は、第1の発明の構成に加えて、検出手段は、自動変速機への変速指示を検出するための手段を含む。第1の条件算出手段は、2以上の変速指示が

50

予め定められた時間内に検出されると、予め設定された第1の変化率よりも大きくするように、第1の油圧の時間変化率を算出するための手段を含む。

【0016】

第2の発明によると、係合処理条件は、第1の摩擦係合要素に係合するために、第1の摩擦係合要素に供給される第1の油圧の時間変化率に関する条件である。2以上の変速指示（たとえば、5速→4速→3速）が予め定められた時間内に検出されると、第1の条件算出手段は、予め設定された第1の変化率よりも大きくするように、第1の油圧の時間変化率を算出する。これにより、第1の摩擦係合要素は、1つの変速指示が検出された場合よりも速く係合する。その結果、変速制御装置は、自動変速機に関する情報に対応させて、変速応答性を調整することができる。

10

【0017】

第3の発明に係る変速制御装置は、第1の発明の構成に加えて、検出手段は、自動変速機の入力回転数を検出するための手段と、自動変速機への変速指示を検出するための手段とを含む。第1の条件算出手段は、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であって、入力回転数が予め定められた条件を満足すると、予め設定された第1の変化率よりも大きくするように、第1の油圧の時間変化率を算出するための手段を含む。

【0018】

第3の発明によると、係合処理条件は、第1の摩擦係合要素に係合するために、第1の摩擦係合要素に供給される第1の油圧の時間変化率に関する条件である。2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であって、入力回転数が予め定められた条件を満足すると（たとえば、入力回転数は、自動変速機のイナーシャ相が開始する前の回転数であるとき、あるいは、入力回転数の時間変化率が予め定められた範囲内にあるとき）、第1の条件算出手段は、予め設定された第1の変化率よりも大きくするように、第1の油圧の時間変化率を算出する。なお、イナーシャ相とは自動変速機の状態の1つをいう。イナーシャ相が開始すると自動変速機の入力回転数が変化し始め、変速処理のための制御パラメータを切り換えにくくなる。したがって、入力回転数を確認した上で（たとえば、入力回転数から判断するとイナーシャ相は開始していないということを確認した上で）係合処理条件（すなわち、第1の油圧の時間変化率に関する条件）を算出すると、自動変速機は、2以上の変速指示が検出されない場合よりも速く変速する。これにより、変速制御装置は、自動変速機に関する情報に対応させて、変速応答性を調整することができる。

20

30

【0019】

第4の発明に係る変速制御装置は、第1の発明の構成に加えて、検出手段は、自動変速機への変速指示を検出するための手段を含む。時間算出手段は、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、予め設定された基準時間よりも短くするように、判定時間を算出するための手段を含む。

【0020】

第4の発明によると、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、時間算出手段は、予め設定された基準時間よりも短くするように判定時間を算出する。したがって、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、最初の変速指示に基づく変速処理の完了を確認するための時間は短くなり、次の変速指示に基づく変速処理が早く開始される。これにより、変速制御装置は、自動変速機に関する情報に対応させて、変速応答性を調整することができる。

40

【0021】

第5の発明に係る変速制御装置は、第1の発明の構成に加えて、検出手段は、自動変速機への変速指示を検出するための手段と、自動変速機の入力回転数を検出するための手段とを含む。時間算出手段は、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であって、入力回転数が予め定められた条件を満足すると、予め設定された基準時間よりも短くするように判定時間を算出するための手段を含む。

【0022】

第5の発明によると、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されたときであっ

50

て、入力回転数が予め定められた条件を満足すると（たとえば、入力回転数は、自動変速機のイナーシャ相が開始する前の回転数であるとき、あるいは、入力回転数の時間変化率が予め定められた範囲内にあるとき等）、時間算出手段は、予め設定された基準時間よりも短くするように判定時間を算出する。イナーシャ相が開始する前に、判定時間を短く設定することにより、変速処理の完了を確認するまでの時間を短くすることができる。その結果、次の変速が開始されるまでの時間が短くなり、変速応答性を向上することができる。

【0023】

第6の発明に係る変速制御装置は、第1の発明の構成に加えて、情報が予め定められた条件を満足すると、解放処理条件を算出するための第2の条件算出手段をさらに含む。

10

【0024】

第6の発明によると、第2の条件算出手段は、解放処理条件を算出する。この解放処理条件とは、自動変速機への指示が出力されてから、第2の摩擦係合要素が解放されるまでに実行される処理に関する条件である。すなわち、自動変速機に関して変速応答性が要求される場合、第2の条件算出手段は、その要求を満足する解放処理条件（たとえば、予め設定された油圧の時間変化率よりも大きな変化率に基づいて、第2の摩擦係合要素を解放するという条件等）を算出する。このとき、自動変速機は、変速応答性が要求されない場合よりも早く変速する。一方、自動変速機に関して変速ショックの抑制が要求される場合、第2の条件算出手段は、その要求を満足する解放処理条件（たとえば、予め設定された油圧の時間変化率よりも小さな変化率に基づいて、第2の摩擦係合要素に係合させるという条件等）を算出する。このとき、自動変速機は変速ショックの抑制が要求されない場合よりも緩やかに変速する。これにより、変速制御装置は、自動変速機に関する情報に対応させて、変速応答性を調整し、変速ショックの発生を抑制することができる。

20

【0025】

第7の発明に係る変速制御装置は、第6の発明の構成に加えて、検出手段は、自動変速機への変速指示を検出するための手段を含む。第1の条件算出手段は、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、予め設定された第1の変化率よりも大きくするように、第1の油圧の時間変化率を算出するための手段を含む。第2の条件算出手段は、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、予め設定された第2の変化率よりも大きくするように、第2の油圧の時間変化率を算出するための手段を含む。

30

【0026】

第7の発明によると、係合処理条件は、第1の摩擦係合要素に係合するために、第1の摩擦係合要素に供給される第1の油圧の時間変化率に関する条件である。解放処理条件は、第2の摩擦係合要素を解放するために、第2の摩擦係合要素に供給される第2の油圧の時間変化率に関する条件である。2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、第1の条件算出手段は、予め設定された第1の変化率よりも大きくするように、第1の油圧の時間変化率を算出する。第2の条件算出手段は、予め設定された第2の変化率よりも大きくするように、第2の油圧の時間変化率を算出する。すなわち、第2の摩擦係合要素は速く解放され、第1の摩擦係合要素は速く係合される。これにより、変速制御装置は、自動変速機に関する情報に対応させて、変速応答性を調整することができる。

40

【0027】

第8の発明に係る変速制御装置は、自動変速機に関する情報を検出するための検出手段と、情報が予め定められた条件を満足すると、係合処理条件を算出するための条件算出手段と、情報が予め定められた条件を満足すると、予め算出された第1の調整量に基づいて入力トルクを調整するための第1の指示を出力するための第1の出力手段を含む。

【0028】

第8の発明によると、変速制御装置は、車両に搭載された自動変速機を制御する。この自動変速機への入力トルクは、車両の動力源（たとえば、エンジン）のトルク制御手段により制御される。この変速制御装置の検出手段は、自動変速機に関する情報（たとえば、変速指示、自動変速機の入出力回転数、作動油の温度、入力軸のトルクなど）を検出あるいは

50

は推定する。情報が予め定められた条件を満足すると（たとえば、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると）、条件算出手段は、係合処理条件を算出する。この係合処理条件とは、自動変速機への指示に基づいて摩擦係合要素に係合するための油圧の指令値が出力されてから、指示に基づく変速段が成立するまでに実行される処理に関する条件である。第1の出力手段は、予め算出された第1の調整量に基づいて入力トルクを調整するための第1の指示を出力する。この第1の指示が出力されると、動力源の出力トルクがトルク調整手段により調整され、調整されたトルクが自動変速機に入力される。これにより、自動変速機の変速段が成立したときに生じるショックを抑制することができる。その結果、自動変速機に関する情報に対応させて、変速ショックを抑制することができる。変速制御装置を提供することができる。

10

【0029】

第9の発明に係る変速制御装置は、第8の発明の構成に加えて、検出手段は、自動変速機への変速指示を検出するための手段を含む。条件算出手段は、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、予め設定された変化率よりも大きくするように、油圧の時間変化率を算出するための手段を含む。第1の出力手段は、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、第1の指示を出力するための手段を含む。

【0030】

第9の発明によると、係合処理条件は、摩擦係合要素に供給される油圧の時間変化率に関する条件である。2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、条件算出手段は、予め設定された変化率よりも大きくするように、油圧の時間変化率を算出する。これにより、摩擦係合要素は通常よりも速く係合する。第1の出力手段は、第1の指示を出力する。これにより、自動変速機への入力トルクは、第1の調整量に基づいて調整される。その結果、変速制御装置は、自動変速機に関する情報に対応させて、変速応答性を調整し、変速ショックを抑制することができる。

20

【0031】

第10の発明に係る変速制御装置は、第8の発明の構成に加えて、検出手段は、自動変速機への変速指示を検出するための手段と、自動変速機の入力回転数を検出するための手段とを含む。条件算出手段は、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であって、入力回転数が予め定められた条件を満足すると、予め設定された変化率よりも大きくするように、油圧の時間変化率を算出するための手段を含む。第1の出力手段は、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であって、入力回転数が予め定められた条件を満足すると、第1の指示を出力するための手段を含む。

30

【0032】

第10の発明によると、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であって、入力回転数が予め定められた条件を満足すると（たとえば、入力回転数はイナーシャ相が開始する回転数ではないとき）、条件検出手段は、予め設定された変化率よりも大きくするように、油圧の時間変化率を算出する。これにより、摩擦係合要素は通常よりも速く係合する。第1の出力手段は、第1の指示を出力する。これにより、自動変速機への入力トルクは、第1の調整量に基づいて調整される。その結果、変速制御装置は、自動変速機に関する情報に対応させて、変速ショックを抑制することができる。

40

【0033】

第11の発明に係る変速制御装置は、第8の発明の構成に加えて、車両の運転者の加速要求を検出するための加速要求検出手段と、加速要求が予め定められた条件を満足すると、予め算出された第2の調整量に基づいて入力トルクを調整するための第2の指示を出力するための第2の出力手段と、加速要求が予め定められた条件を満足すると、第1の調整量および第2の調整量のいずれかに基づいて、入力トルクを調整するのかを判断するための判断手段とをさらに含む。

【0034】

第11の発明によると、係合処理条件は、摩擦係合要素に供給される油圧の時間変化率が満足する条件である。加速要求検出手段は、車両の運転者の加速要求（たとえば、定加速

50

するか、急加速するか、減速するか等)を検出する。加速要求が予め定められた条件を満足すると(たとえば、スロットル開度の時間変化率が予め定められた変化率よりも大きいとき)、判断手段は、その加速要求に基づいて、第1の調整量および第2の調整量のいずれかに基づいて、入力トルクを調整するのかを判断する。たとえば、運転者がアクセルを急に踏み込むと、判断手段は、第2の調整量に基づいて自動変速機への入力トルクを調整すると判断する。第2の出力手段が第2の指示を出力する。これにより、入力トルクは、第2の調整量に基づいて調整される。その結果、変速制御装置は、運転者の加速要求に対応して、変速ショックを抑制することができる。

【0035】

第12の発明に係る変速制御装置は、第11の発明の構成に加えて、検出手段は、自動変速機への変速指示を検出するための手段と、自動変速機の入力回転数を検出するための手段とを含む。加速要求検出手段は、車両のスロットル開度を検出するための手段を含む。判断手段は、スロットル開度が予め定められた開度よりも大きく、予め定められた時間内に2以上の変速指示が検出された場合であって、入力回転数が予め定められた条件を満足すると、第2の調整量に基づいて、入力トルクを調整すると判断するための手段を含む。

【0036】

第12の発明によると、第2の調整量は第1の調整量よりも大きな調整量である。加速要求検出手段は、車両のスロットル開度を検出する。スロットル開度が予め定められた開度よりも大きく、予め定められた時間内に2以上の変速指示が検出された場合であって、入力回転数が予め定められた条件を満足すると(たとえば、入力回転数はイナーシャ相が開始する回転数まで到達していないとき)、判断手段は、第2の調整量に基づいて、入力トルクを調整すると判断する。第2の出力手段は、第2の指示を出力する。したがって、このような場合には、通常の変速ショックを抑制するための調整量よりも大きな調整量に基づいて、入力トルクが調整される。その結果、変速制御装置は、変速応答性を調整しつつ、変速ショックを抑制することができる。

【0037】

第13の発明に係る変速制御方法は、自動変速機に関する情報を検出する検出ステップと、情報が予め定められた条件を満足すると、係合処理条件を算出する第1の条件算出ステップと、情報が予め定められた条件を満足すると、変速段が成立してから変速が完了したと判定されるまでの判定時間を算出する時間算出ステップと、変速段が成立してから予め定められた基準時間が経過すると、指示に基づく処理が完了したと判定する判定ステップと、判定時間を基準時間として設定する設定ステップとを含む。

【0038】

第13の発明によると、変速制御方法は、車両に搭載された自動変速機を制御する。この変速制御方法の検出ステップは、自動変速機に関する情報(たとえば、変速指示、自動変速機の入出力回転数、作動油の温度、入力軸のトルク等)を検出あるいは推定する。自動変速機に関する情報が予め定められた条件を満足する場合(たとえば、変速指示が多重変速の指示であって、変速応答性を向上させる必要がある場合、あるいは、作動油の油温が十分に高く、油圧応答性が良好で変速動作が速い場合)、第1の条件算出ステップは、係合処理条件を算出する。この係合処理条件とは、自動変速機への指示に基づいて、第1の摩擦係合要素を係合するための油圧の指令値が出力されてから、その指示に基づく変速段が成立するまでに実行される処理に関する条件(たとえば、摩擦係合要素を係合するために供給される油圧の時間変化率に関する条件、あるいは、摩擦係合要素を係合する時間に関する条件等)である。このとき、時間算出ステップは、判定時間を算出する。この判定時間とは、その指示に基づく変速段が成立してから変速が完了したと判定されるまでの時間である。設定ステップは、判定時間を予め定められた基準時間として設定する。判定ステップは、第1の摩擦係合要素を係合するための油圧の指令値が出力されてからその基準時間が経過すると、指示に基づく処理(たとえば、係合処理)が完了したと判定する。すなわち、自動変速機に関して変速応答性が要求される場合、第1の条件算出ステップは、その要求を満足する係合処理条件(たとえば、予め設定された油圧の時間変化率よりも大

きな変化率に基づいて、第1の摩擦係合要素に係合させるという条件等)を算出する。時間算出ステップは、予め設定された基準時間よりも短い判定時間を算出する。その判定時間が経過すると、判定ステップは、指示に基づく処理が完了したと判定する。したがって、自動変速機は、変速応答性を確保する必要がない場合よりも速く変速する。一方、自動変速機に関して変速ショックの抑制が要求される場合、第1の条件算出ステップは、その要求を満足する係合処理条件(たとえば、予め設定された油圧の時間変化率よりも小さな変化率に基づいて、第1の摩擦係合要素に係合させるという条件等)を算出する。時間算出ステップは、予め設定された基準時間よりも長い判定時間を算出する。したがって、自動変速機は、変速ショックの発生を抑制するように緩やかに変速する。これにより、自動変速機は、自動変速機に関する情報に対応して、変速応答性を調整する変速処理と、変速ショックの発生を抑制する変速処理とを実行することができる。その結果、自動変速機に関する情報に対応させて、変速応答性を調整し、変速ショックの発生を抑制することができる変速制御方法を提供することができる。

【0039】

第14の発明に係る変速制御方法は、第13の発明の構成に加えて、検出ステップは、自動変速機への変速指示を検出するステップを含む。第1の条件算出ステップは、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、予め設定された第1の変化率よりも大きくするように、第1の油圧の時間変化率を算出するステップを含む。

【0040】

第14の発明によると、係合処理条件は、第1の摩擦係合要素に係合するために、第1の摩擦係合要素に供給される第1の油圧の時間変化率に関する条件である。2以上の変速指示(たとえば、5速→4速→3速)が予め定められた時間内に検出されると、第1の条件算出ステップは、予め設定された第1の変化率よりも大きくするように、第1の油圧の時間変化率を算出する。これにより、第1の摩擦係合要素は、1つの変速指示が検出された場合よりも速く係合する。その結果、変速制御方法は、自動変速機に関する情報に対応させて、変速応答性を調整することができる。

【0041】

第15の発明に係る変速制御方法は、第13の発明の構成に加えて、検出ステップは、自動変速機の入力回転数を検出するステップと、自動変速機への変速指示を検出するステップとを含む。第1の条件算出ステップは、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であって、入力回転数が予め定められた条件を満足すると、予め設定された第1の変化率よりも大きくするように、第1の油圧の時間変化率を算出するステップを含む。

【0042】

第15の発明によると、係合処理条件は、第1の摩擦係合要素に係合するために、第1の摩擦係合要素に供給される第1の油圧の時間変化率に関する条件である。2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であって、入力回転数が予め定められた条件を満足すると(たとえば、入力回転数は、自動変速機のイナーシャ相が開始する前の回転数であるとき、あるいは、入力回転数の時間変化率が予め定められた範囲内にあるとき)、第1の条件算出ステップは、予め設定された第1の変化率よりも大きくするように、第1の油圧の時間変化率を算出する。なお、イナーシャ相とは自動変速機の状態の1つをいう。イナーシャ相が開始すると自動変速機の入力回転数が変化し始め、変速処理のための制御パラメータを切り換えにくくなる。したがって、入力回転数を確認した上で(たとえば、入力回転数から判断するとイナーシャ相は開始していないということを確認した上で)係合処理条件(すなわち、第1の油圧の時間変化率に関する条件)を算出すると、自動変速機は、2以上の変速指示が検出されない場合よりも速く変速する。これにより、変速制御方法は、自動変速機に関する情報に対応させて、変速応答性を調整することができる。

【0043】

第16の発明に係る変速制御方法は、第13の発明の構成に加えて、検出ステップは、自

動変速機への変速指示を検出するステップを含む。時間算出ステップは、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、予め設定された基準時間よりも短くするように、判定時間を算出するステップを含む。

【0044】

第16の発明によると、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、時間算出ステップは、予め設定された基準時間よりも短くするように判定時間を算出する。したがって、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、最初の変速指示に基づく変速処理の完了を確認するための時間は短くなり、次の変速指示に基づく変速処理が早く開始される。これにより、変速制御方法は、自動変速機に関する情報に対応させて、変速応答性を調整することができる。

10

【0045】

第17の発明に係る変速制御方法は、第13の発明の構成に加えて、検出ステップは、自動変速機への変速指示を検出するステップと、自動変速機の入力回転数を検出するステップとを含む。時間算出ステップは、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であって、入力回転数が予め定められた条件を満足すると、予め設定された基準時間よりも短くするように判定時間を算出するステップを含む。

【0046】

第17の発明によると、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されたときであって、入力回転数が予め定められた条件を満足すると（たとえば、入力回転数は、自動変速機のイナーシャ相が開始する前の回転数であるとき、あるいは、入力回転数の時間変化率が予め定められた範囲内にあるとき等）、時間算出ステップは、予め設定された基準時間よりも短くするように判定時間を算出する。イナーシャ相が開始する前に、判定時間を短く設定することにより、変速処理の完了を確認するまでの時間を短くすることができる。その結果、次の変速が開始されるまでの時間が短くなり、変速応答性を向上することができる。

20

【0047】

第18の発明に係る変速制御方法は、第13の発明の構成に加えて、情報が予め定められた条件を満足すると、解放処理条件を算出する第2の条件算出ステップをさらに含む。

【0048】

第18の発明によると、第2の条件算出ステップは、解放処理条件を算出する。この解放処理条件とは、自動変速機への指示が出力されてから、第2の摩擦係合要素が解放されるまでに実行される処理に関する条件である。すなわち、自動変速機に関して変速応答性が要求される場合、第2の条件算出ステップは、その要求を満足する解放処理条件（たとえば、予め設定された油圧の時間変化率よりも大きな変化率に基づいて、第2の摩擦係合要素を解放するという条件等）を算出する。このとき、自動変速機は、変速応答性が要求されない場合よりも早く変速する。一方、自動変速機に関して変速ショックの抑制が要求される場合、第2の条件算出ステップは、その要求を満足する解放処理条件（たとえば、予め設定された油圧の時間変化率よりも小さな変化率に基づいて、第2の摩擦係合要素に係合させるという条件等）を算出する。このとき、自動変速機は変速ショックの抑制が要求されない場合よりも緩やかに変速する。これにより、変速制御方法は、自動変速機に関する情報に対応させて、変速応答性を調整し、変速ショックの発生を抑制することができる。

30

40

【0049】

第19の発明に係る変速制御方法は、第18の発明の構成に加えて、検出ステップは、自動変速機への変速指示を検出するステップを含む。第1の条件算出ステップは、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、予め設定された第1の変化率よりも大きくするように、第1の油圧の時間変化率を算出するステップを含む。第2の条件算出ステップは、2 以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、予め設定された第2の変化率よりも大きくするように、第2の油圧の時間変化率を算出するステップを含む。

。

50

【0050】

第19の発明によると、係合処理条件は、第1の摩擦係合要素に係合するために、第1の摩擦係合要素に供給される第1の油圧の時間変化率に関する条件である。解放処理条件は、第2の摩擦係合要素を解放するために、第2の摩擦係合要素に供給される第2の油圧の時間変化率に関する条件である。2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、第1の条件算出ステップは、予め設定された第1の変化率よりも大きくするように、第1の油圧の時間変化率を算出する。第2の条件算出ステップは、予め設定された第2の変化率よりも大きくするように、第2の油圧の時間変化率を算出する。すなわち、第2の摩擦係合要素は速く解放され、第1の摩擦係合要素は速く係合される。これにより、変速制御方法は、自動変速機に関する情報に対応させて、変速応答性を調整することができる 10

【0051】

第20の発明に係る変速制御方法は、自動変速機に関する情報を検出する検出ステップと、情報が予め定められた条件を満足すると、係合処理条件を算出する条件算出ステップと、情報が予め定められた条件を満足すると、予め算出された第1の調整量に基づいて入力トルクを調整するための第1の指示を出力する第1の出力ステップを含む。

【0052】

第20の発明によると、変速制御方法は、車両に搭載された自動変速機を制御する。この自動変速機への入力トルクは、車両の動力源（たとえば、エンジン）のトルク制御手段により制御される。この変速制御方法の検出ステップは、自動変速機に関する情報（たとえば、変速指示、自動変速機の入出力回転数、作動油の温度、入力軸のトルクなど）を検出 20
あるいは推定する。情報が予め定められた条件を満足すると（たとえば、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると）、条件算出ステップは、係合処理条件を算出する。この係合処理条件とは、自動変速機への指示に基づいて摩擦係合要素に係合するための油圧の指令値が出力されてから、指示に基づく変速段が成立するまでに実行される処理に関する条件である。第1の出力ステップは、予め算出された第1の調整量に基づいて入力トルクを調整するための第1の指示を出力する。この第1の指示が出力されると、動力源の出力トルクがトルク調整ステップにより調整され、調整されたトルクが自動変速機に入力される。これにより、自動変速機の変速段が成立したときに生じるショックを抑制 30
することができる。その結果、自動変速機に関する情報に対応させて、変速ショックを抑制することができる変速制御方法を提供することができる。

【0053】

第21の発明に係る変速制御方法は、第20の発明の構成に加えて、検出ステップは、自動変速機への変速指示を検出するステップを含む。条件算出ステップは、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、予め設定された変化率よりも大きくするように、油圧の時間変化率を算出するステップを含む。第1の出力ステップは、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、第1の指示を出力するステップを含む。

【0054】

第21の発明によると、係合処理条件は、摩擦係合要素に供給される油圧の時間変化率に関する条件である。2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出されると、条件算出 40
ステップは、予め設定された変化率よりも大きくするように、油圧の時間変化率を算出する。これにより、摩擦係合要素は通常よりも速く係合する。第1の出力ステップは、第1の指示を出力する。これにより、自動変速機への入力トルクは、第1の調整量に基づいて調整される。その結果、変速制御方法は、自動変速機に関する情報に対応させて、変速応答性を調整し、変速ショックを抑制することができる。

【0055】

第22の発明に係る変速制御方法は、第20の発明の構成に加えて、検出ステップは、自動変速機への変速指示を検出するステップと、自動変速機の入力回転数を検出するステップとを含む。条件算出ステップは、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出され 50
た場合であって、入力回転数が予め定められた条件を満足すると、予め設定された変化率

よりも大きくするように、油圧の時間変化率を算出するステップを含む。第1の出力ステップは、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であって、入力回転数が予め定められた条件を満足すると、第1の指示を出力するステップを含む。

【0056】

第22の発明によると、2以上の変速指示が予め定められた時間内に検出された場合であって、入力回転数が予め定められた条件を満足すると（たとえば、入力回転数はイナーシャ相が開始する回転数ではないとき）、条件検出ステップは、予め設定された変化率よりも大きくするように、油圧の時間変化率を算出する。これにより、摩擦係合要素は通常よりも速く係合する。第1の出力ステップは、第1の指示を出力する。これにより、自動変速機への入力トルクは、第1の調整量に基づいて調整される。その結果、変速制御方法は、自動変速機に関する情報に対応させて、変速ショックを抑制することができる。

【0057】

第23の発明に係る変速制御方法は、第20の発明の構成に加えて、車両の運転者の加速要求を検出する加速要求検出ステップと、加速要求が予め定められた条件を満足すると、予め算出された第2の調整量に基づいて入力トルクを調整するための第2の指示を出力する第2の出力ステップと、加速要求が予め定められた条件を満足すると、第1の調整量および第2の調整量のいずれかに基づいて、入力トルクを調整するのかを判断する判断ステップとをさらに含む。

【0058】

第23の発明によると、係合処理条件は、摩擦係合要素に供給される油圧の時間変化率が満足する条件である。加速要求検出ステップは、車両の運転者の加速要求（たとえば、定加速するか、急加速するか、減速するか等）を検出する。加速要求が予め定められた条件を満足すると（たとえば、スロットル開度の時間変化率が予め定められた変化率よりも大きいとき）、判断ステップは、その加速要求に基づいて、第1の調整量および第2の調整量のいずれかに基づいて、入力トルクを調整するのかを判断する。たとえば、運転者がアクセルを急に踏み込むと、判断ステップは、第2の調整量に基づいて自動変速機への入力トルクを調整すると判断する。第2の出力ステップが第2の指示を出力する。これにより、入力トルクは、第2の調整量に基づいて調整される。その結果、変速制御方法は、運転者の加速要求に対応して、変速ショックを抑制することができる。

【0059】

第24の発明に係る変速制御方法は、第23の発明の構成に加えて、検出ステップは、自動変速機への変速指示を検出するステップと、自動変速機の入力回転数を検出するステップとを含む。加速要求検出ステップは、車両のスロットル開度を検出するステップを含む。判断ステップは、スロットル開度が予め定められた開度よりも大きく、予め定められた時間内に2以上の変速指示が検出された場合であって、入力回転数が予め定められた条件を満足すると、第2の調整量に基づいて、入力トルクを調整すると判断するステップを含む。

【0060】

第24の発明によると、第2の調整量は第1の調整量よりも大きな調整量である。加速要求検出ステップは、車両のスロットル開度を検出する。スロットル開度が予め定められた開度よりも大きく、予め定められた時間内に2以上の変速指示が検出された場合であって、入力回転数が予め定められた条件を満足すると（たとえば、入力回転数はイナーシャ相が開始する回転数まで到達していないとき）、判断ステップは、第2の調整量に基づいて、入力トルクを調整すると判断する。第2の出力ステップは、第2の指示を出力する。したがって、このような場合には、通常の変速ショックを抑制するための調整量よりも大きな調整量に基づいて、入力トルクが調整される。その結果、変速制御方法は、変速応答性を調整しつつ、変速ショックを抑制することができる。

【0061】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一

の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明は繰り返さない。

【0062】

図1に、本発明の実施の形態に係る変速制御装置を含む、自動変速システムの制御ブロック図を示す。この車両は、エンジン100と、車速センサ102と、スロットルポジションセンサ104と、ECT (Electronically Controlled Automatic Transmission) _ECU (Electronic Control Unit) 106と、リニアソレノイド108と、入力回転数センサ110と、出力回転数センサ112と、油温センサ114と、自動変速機116と、シフトポジションセンサ118と、点火システム120とを含む。

10

【0063】

ECT _ECU 106は、リニアソレノイド108と、入力回転数センサ110と、出力回転数センサ112と、油温センサ114とを介して、自動変速機116に接続される。ECT _ECU 106は、スロットルポジションセンサ104と、点火システム120とを介して、エンジン100に接続される。ECT _ECU 106は、さらに、車速センサ102とシフトポジションセンサ118に接続される。

【0064】

ECT _ECU 106は、エンジン用CPU (Central Processing Unit) と、トランスミッション用CPUと、メモリとを含む。このメモリは、点火システム120によるエンジン100の点火タイミングおよび燃料噴射量を記憶する。

20

【0065】

自動変速機116は、変速段を成立するための摩擦係合要素を含む。ECT _ECU 106は、リニアソレノイド108を介して摩擦係合要素に供給する油圧を制御することにより、その摩擦係合要素の係合状態を切り換える。

【0066】

ECT _ECU 106は、車速センサ102を介して車速を検出する。ECT _ECU 106は、スロットルポジションセンサ104を介して車両のアクセル開度を検出する。ECT _ECU 106は、入力回転数センサ110を介して自動変速機116の入力回転数を検出する。ECT _ECU 106は、出力回転数センサ112を介して自動変速機116の出力回転数を検出する。ECT _ECU 106は、油温センサ114を介して自動変速機116の作動油の温度を検出する。

30

【0067】

ECT _ECU 106は、シフトポジションセンサ118を介して運転者に選択されたシフトポジションを検出する。ECT _ECU 106は、このシフトポジションに基づいて変速段を算出すると、リニアソレノイド108に、その変速段を成立させるための信号を送信する。リニアソレノイド108は、その信号に基づいて、算出された変速段が成立するように、摩擦係合要素に供給する油圧を制御する。

【0068】

ECT _ECU 106は、点火システム120を介してエンジン100の出力トルクを調整する。すなわち、点火システム120は、トルクの調整量に基づいて算出された点火タイミングにより、エンジン100に点火する。このトルクの調整量は、車両の走行特性 (たとえば、スロットル開度の時間変化率、エンジン回転数、エンジン出力トルクなど) あるいは自動変速機の作動特性 (たとえば、入力回転数、変速パターンなど) に基づいて、予め算出される。なお、このようなトルクの調整は、点火システムを持つエンジン、たとえば、ガソリンエンジンにおいて実行できる。ディーゼルエンジンの場合は、たとえば、燃料の噴射量を制御することにより、そのエンジンの出力トルクを調整することができる。

40

【0069】

図2を参照して、本実施の形態に係る自動変速システムが自動変速機を制御する手順を、フローチャートに基づいて説明する。

50

【0070】

S302にて、ECT_ECU106は、ダウンシフトの指示を検出したか否かを判断する。ダウンシフトの指示を検出したと判断されると（S302にてYES）、処理はS400に移される。そうでないと（S302にてNO）、処理はS302に戻される。

【0071】

S400にて、ECT_ECU106は、後述する判定時間算出処理を実行する。この処理を実行することにより、自動変速機116に関する情報（たとえば、変速指示の数、入力回転数、作動油の温度など）に対応した判定時間が算出される。なお、ここで判定時間とは、変速指示に基づく摩擦係合要素の係合処理が完了してから、変速が終了したと判定されるまでの時間である。

10

【0072】

S500にて、ECT_ECU106は、後述する油圧の時間変化率算出処理を実行する。この処理を実行することにより、自動変速機116に関する情報（たとえば、変速指示の数、入力回転数、作動油の温度、入力トルクなど）に対応した、解放処理と係合処理における油圧の時間変化率が算出される。

【0073】

S600にて、ECT_ECU106は、後述するトルク調整量算出処理を実行する。この処理を実行することにより、自動変速機116に関する情報（たとえば、変速指示の数、入力回転数、作動油の温度、入力トルクなど）に対応したトルク調整量（たとえば、第1の調整量、第2の調整量等。ここで、第1の調整量<第2の調整量）が算出される。

20

【0074】

S310にて、ECT_ECU106は、判定時間、およびトルク調整量に基づいて、変速処理を実行する。すなわち、ECT_ECU106は、変速指示を検出すると、リニアソレノイド108を介して、係合していた摩擦係合要素を解放させるために、算出された油圧の時間変化率に基づいて、油圧を制御する。ECT_ECU106は、油圧の指令値が出力されてから判定時間が経過するまでに摩擦係合要素を係合させるために、リニアソレノイド108を介して、算出された油圧の時間変化率に基づいて油圧を供給する。

【0075】

ECT_ECU106は、さらに、その指令値に対応させて、エンジン100の出力トルクを調整する。すなわち、エンジン用CPUは、点火システム120を介してエンジン100の出力トルクを調整する。この調整は、たとえば、燃料に点火するタイミングを変更することにより行なわれる。ECT_ECU106は、摩擦係合要素が係合されてから判定時間が経過したとき、変速は完了したと判定する。ECT_ECU106は、この判定の後、次の変速指示を出力する。

30

【0076】

[判定時間算出処理]

図3を参照して、本発明の実施の形態に係る判定時間を算出する手順を、フローチャートを用いて説明する。

【0077】

S402にて、ECT_ECU106は、イナーシャ相が自動変速機116において開始しているか否かを判断する。ここで、イナーシャ相とは自動変速機116の状態の1つをいう。イナーシャ相が開始すると、自動変速機116の入力回転数が変化し始める。イナーシャ相が自動変速機116において開始しているとき（S402にてYES）、処理は判定時間算出処理を終了して、メイン処理に戻される。そうでないと（S402にてNO）、処理はS404に移される。

40

【0078】

S404にて、ECT_ECU106は、自動変速機116の作動油の温度が予め定められた温度以上であるか否かを判断する。作動油の温度が予め定められた温度以上であると判断されると（S404にてYES）、処理はS408に移される。そうでないと（S404にてNO）、処理はS406に移される。S406にて、ECT_ECU106は、

50

S 4 2 2において使用するモードを「モード1」に設定する。

【0079】

S 4 0 8にて、ECT__ECU106は、変速指示が多重変速の指示であるか否かを判断する。変速指示が多重変速の指示であると判断されると（S 4 0 8にてYES）、処理はS 4 1 2に移される。そうでないと（S 4 0 8にてNO）、処理はS 4 1 0に移される。S 4 1 0にて、ECT__ECU106は、S 4 2 2において使用するモードを「モード2」に設定する。

【0080】

S 4 1 2にて、ECT__ECU106は、アクセル開度の時間変化率が予め定められた変化率以上であるか否かを判断する。アクセル開度の時間変化率が予め定められた変化率以上であると判断されると（S 4 1 2にてYES）、処理はS 4 1 4に移される。そうでないと（S 4 1 2にてNO）、処理はS 4 1 6に移される。S 4 1 4にて、ECT__ECU106は、S 4 2 2において使用するモードを「モード3」に設定する。

【0081】

S 4 1 6にて、ECT__ECU106は、自動変速機116が変速しているときのアクセル開度の最大値が予め定められた値以上であるか否かを判断する。自動変速機116が変速しているときのアクセル開度の最大値が予め定められた値以上であると判断されると（S 4 1 6にてYES）、処理はS 4 1 8に移される。そうでないと（S 4 1 6にてNO）、処理はS 4 2 0に移される。

【0082】

S 4 1 8にて、ECT__ECU106は、S 4 2 2において使用するモードを「モード4」に設定する。S 4 2 0にて、ECT__ECU106は、S 4 2 2において使用するモードを「モード5」に設定する。

【0083】

S 4 2 2にて、ECT__ECU106は、設定されたモードに対応させて、判定時間を算出する。その後、ECT__ECU106は、判定時間算出処理を終了し、メイン処理に戻る。

【0084】

〔油圧の時間変化率算出処理〕

図4を参照して、本発明の実施の形態に係る油圧の時間変化率を算出する手順を、フローチャートを用いて説明する。

【0085】

S 5 0 2にて、ECT__ECU106は、イナーシャ相が自動変速機116において開始しているか否かを判断する。イナーシャ相が自動変速機116において開始していると判断されると（S 5 0 2にてYES）、ECT__ECU106は、油圧の時間変化率算出処理を終了して、メイン処理に戻る。そうでないと（S 5 0 2にてNO）、処理はS 5 0 4に移される。

【0086】

S 5 0 4にて、ECT__ECU106は、自動変速機116の作動油の温度が予め定められた温度以上であるか否かを判断する。作動油の温度が予め定められた温度以上であると判断されると（S 5 0 4にてYES）、処理はS 5 0 8に移される。そうでないと（S 5 0 4にてNO）、処理はS 5 0 6に移される。S 5 0 6にて、ECT__ECU106は、S 5 2 2において使用するモードを「モード1」に設定する。

【0087】

S 5 0 8にて、ECT__ECU106は、変速指示が多重変速の指示であるか否かを判断する。変速指示が多重変速の指示であると判断されると（S 5 0 8にてYES）、処理はS 5 1 2に移される。そうでないと（S 5 0 8にてNO）、処理はS 5 1 0に移される。S 5 1 0にて、ECT__ECU106は、S 5 2 2において使用するモードを「モード2」に設定する。

【0088】

10

20

30

40

50

S512にて、ECT__ECU106は、アクセル開度の時間変化率が予め定められた変化率以上であるか否かを判断する。アクセル開度の時間変化率が予め定められた変化率以上であると判断されると(S512にてYES)、処理はS516に移される。そうでないと(S512にてNO)、処理はS514に移される。S514にて、ECT__ECU106は、S522において使用するモードを「モード3」に設定する。

【0089】

S516にて、ECT__ECU106は、変速指示が出力される直前において、自動変速機116の入力トルクが予め定められた値以上であるか否かを判断する。変速指示が出力される直前において、入力トルクが予め定められた値以上であると判断されると(S516にてYES)、処理はS518に移される。そうでないと(S516にてNO)、処理はS520に移される。

【0090】

S518にて、ECT__ECU106は、S522において使用するモードを「モード4」に設定する。S520にて、ECT__ECU106は、S522において使用するモードを「モード5」に設定する。

【0091】

S522にて、ECT__ECU106は、設定されたモードに対応させて、摩擦係合要素の解放処理に使用される油圧の時間変化率と、摩擦係合要素の係合処理に使用される油圧の時間変化率を算出する。その後、ECT__ECU106は、油圧の時間変化率算出処理を終了し、メイン処理に戻る。

【0092】

〔トルク調整量算出処理〕

図5を参照して、ECT__ECU106によるトルク調整量の算出処理をフローチャートを用いて説明する。なお、S622にて使用するモードを特定するための判断処理、すなわち、S502、S504、S508、S512およびS516の内容は、前述の「油圧の時間変化率算出処理」の内容と同じであるので、ここでは繰り返さない。

【0093】

S606にて、ECT__ECU106は、S622において使用するモードを「モード1」に設定する。S610にて、ECT__ECU106は、S622において使用するモードを「モード2」に設定する。S614にて、ECT__ECU106は、S622において使用するモードを「モード3」に設定する。S618にて、ECT__ECU106は、S622において使用するモードを「モード4」に設定する。S620にて、ECT__ECU106は、S622において使用するモードを「モード5」に設定する。

【0094】

S622にて、ECT__ECU106は、設定されたモードに対応させて、トルク調整量を算出する。すなわち、モード1から3のいずれかが設定されると、第2の調整量が算出される。モード4および5のいずれかが設定されると、第1の調整量が算出される。ここで、第1の調整量は第2の調整量よりも大きい。その後、処理はトルク調整量算出処理を終了し、メイン処理に戻される。

【0095】

図6に、モード別に設定される判定時間の内容を示す。「内容」は、「モード1」～「モード5」のそれぞれに対応して、そのモードを設定するための要件を表わす。判定時間は、自動変速機116の油温、アクセル開度の時間変化率などに対応して、「モード1」のときに設定される判定時間より短くするように設定される。使用する条件の組み合わせを増やすと、判定時間をより細かく算出することができる。その結果、精度の高い変速制御を実行できる。

【0096】

図7に、モード別に設定される油圧の内容を示す。「内容」は、「モード1」～「モード5」のそれぞれに対応して、そのモードを設定するための要件を表わす。油圧の時間変化率は、自動変速機116の油温、アクセル開度の時間変化率などに対応して、「モード1」

」のときに設定される時間変化率より大きくするように設定される。使用する条件の組み合わせを増やすと、より細かく油圧の時間変化率を算出することができる。その結果、精度の高い変速制御を実行できる。

【0097】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る自動変速システムの動作について説明する。車両が5速で走行しているときに、運転者がアクセルを急に踏み込み、その踏み込み量と車速から3速にシフトダウン（いわゆる「キックダウン」）する場合を説明する。

【0098】

〔5速から3速への変速〕

10

運転者によるダウンシフトの指示を検出すると（S302にてYES）、判定時間算出処理が実行される（S400）。自動変速機116の作動油の温度が予め定められた温度以上であって（S404にてYES）、変速指示が多重変速（すなわち、5速から3速）の指示であり（S408にてYES）、アクセル開度の時間変化率が予め定められた変化率以上である（S412にてYES）ことから、「モード3」に設定される（S414）。

【0099】

判定時間が、「モード3」に基づいて算出される（S422）。この場合の変速は、アクセルが急に踏み込まれた多重変速であることから、変速応答性を重視した判定時間が算出される。すなわち、判定時間は、最初の変速（5速から4速への変速）を許容範囲で最も短くする時間となる。したがって、5速から4速への変速が完了してから、すぐに4速から3速への変速が開始されることになる。

20

【0100】

判定時間が算出された後、油圧の時間変化率算出処理が実行される（S500）。自動変速機116の作動油の温度が予め定められた温度以上であり（S504にてYES）、変速指示が多重変速の指示であり（S508にてYES）、アクセル開度の時間変化率が予め定められた変化率以上であり（S512にてYES）、変速指示が出力される直前における自動変速機116への入力トルクが予め定められた値以上（S516にてYES）であることから、「モード4」に設定される（S518）。

【0101】

油圧の時間変化率が、「モード4」に基づいて算出される（S522）。この場合の変速は、アクセルが急に踏み込まれた多重変速であるので、応答性を確保するために、摩擦係合要素の係合状態の切り換えを速くするような時間変化率が算出される。したがって、係合している摩擦係合要素を短時間で解放するための油圧と、解放している摩擦係合要素を短時間で係合するための油圧とが供給される。

30

【0102】

油圧の時間変化率が算出された後、トルク調整量算出処理が実行される（S600）。この処理に使用される条件は、油圧の時間変化率を算出するときに使用される条件と同じであることから、設定されるモードは「モード4」となる。

【0103】

トルク調整量が、「モード4」に基づいて算出される（S622）。この場合の変速は、摩擦係合要素が短時間で係合するため、ショックが発生しやすい。したがって、摩擦係合要素が係合したときにトルクがオーバーシュートしない程度の調整量が算出される。この調整量は、たとえば、変速が多重変速でないときに算出される調整量よりも大きくなる。

40

【0104】

判定時間、油圧の時間変化率およびトルク調整量が算出されると、それらの値に基づいて自動変速機116は変速する。すなわち、変速指示に基づいて摩擦係合要素の切換が行なわれる。5速から4速に変速するとき、4速を通常よりも早く成立させるため、摩擦係合要素の油圧の切り換えは早くなる。係合の指示が出力されたタイミングから、トルクダウンの指示に基づいて、自動変速機116への入力トルクが調整される。この調整では、たとえば、エンジン100の点火タイミングは通常とは別のタイミングとなる。さらに、4

50

速の摩擦係合要素の係合が完了した後、4速の変速が完了したと判定されるまでの時間は、最小限まで短くなる。3速への変速指示は、その判定後出力される。その結果、多重変速の場合の変速応答性は向上する。

【0105】

なお、判定時間の算出は、多重変速であるか否かの判断に加えて、運転者の加速要求に基づいてもよい。たとえば、アクセル開度の時間変化率あるいはアクセル開度の最大値である。これにより、判定時間をより詳細に算出することができる。その結果、より精密な制御が可能になる。

【0106】

図8に、本発明の実施の形態に係る自動変速システムにおいて、多重変速のときに摩擦係合要素の油圧を制御する場合に関する特性値の推移を示す。図8(A)は、ECT_ECU 106が出力する変速指示を示す。5速から3速への多重変速の指示が検出された場合において、4速から3速への変速指示は、5速から4速への変速が完了したと判定された（すなわち、時刻cから時刻dまでの判定時間を経過した）後に出力される。このときの時間(d-c)は、1段変速の場合の時間より短くするように設定される。図8(B)は、自動変速機の入力回転数（タービン回転数）を示す。

【0107】

図8(C)は、解放される摩擦係合要素の指令値の推移を示す。この場合、解放処理を早めるために、通常よりも速く摩擦係合要素を解放する油圧の指令値が、時刻a以降出力される。図8(D)は、係合される摩擦係合要素の指令値を示す。この場合、4速の完了を早めるために、係合圧が供給される程度の油圧の指令値が、時刻bにおいて出力される。図8(E)は、図8(C)に示された指令値に基づいて供給される油圧の推移を示す。この油圧は、通常よりも大きな時間変化率に基づいて、時刻aと時刻bとの間の時刻まで低下する。図8(F)は、図8(D)に示された指令値に基づいて供給される油圧の推移を示す。時刻bから応答遅れの時間だけ遅れて、油圧は係合圧まで上昇し続ける。この場合、油圧の時間変化率は、多重変速でない変速の場合の変化率よりも大きくなる。

【0108】

図8(G)は、エンジン100の出力トルクの推移を示す。時刻bにおいて、摩擦係合要素を係合する指示が出力されると、そのトルクは予め定められた調整量に基づいて低下する。このトルクの調整は、4速への変速が終了するまで（時刻dまで）継続する。その後、4速への変速が終了したと判定されると、出力トルクは、徐々にもとの水準まで復帰する。

【0109】

図8と図12とを比較して、変速応答性の相違を説明する。図12は、従来の変速制御装置による多重変速（5速から3速への変速）における特性値の推移を示す。この場合、時刻aから時刻dまでの時間（5速から4速へ変速する時間）は、多重変速でも1段変速の場合の時間と変わらない。すなわち、 $2 \times (d-a)$ の時間を要する。一方、図8における(d-a)の時間は、4速の状態が短縮された分、短くなる。

【0110】

図9に、本発明の実施の形態に係る自動変速システムにおいて、多重変速のときにトルクを調整する場合に関する特性値の推移を示す。なお、図9(A)、(B)、(C)および(E)の内容は、それぞれ、図8(A)、(B)、(D)および(E)の内容と同じであるので、ここでは繰り返さない。

【0111】

図9(D)は、エンジン100の回転数の推移を示す。図9(F)は、ECT_ECU 106が出力したトルクダウンの指令値の推移を示す。トルクをダウンする指令は、時刻bにおいて出力される。この指令は、4速が成立したと判定される時刻dまで出力される。図9(G)は、自動変速機116の出力軸トルクの波形を示す。トルクの調整が時刻bから開始することに対応して、時刻bから時刻dまでの出力軸トルクは、通常よりも変動しない。その結果、変速ショックも生じない。

【0112】

図10に、本発明の実施の形態に係る自動変速システムにおいて、1段変速のときに摩擦係合要素の油圧を制御する場合に関する特性値の推移を示す。図10において、(A)～(F)の特性値の内容は、図8の(A)～(F)の特性値の内容と同じであるので、繰り返さない。ここでは、1段変速の特性値の推移が多重変速のそれと異なる点について説明する。

【0113】

図10(C)を参照して、油圧の指令値は、解放される摩擦係合要素が変速ショックを生じないように、緩やかに出力される。図10(D)を参照して、油圧の指令値は、係合される摩擦係合要素がショックを生じないように、緩やかに出力される。図10(E)を参照して、油圧は、図10(C)に対応して、変速ショックを生じない程度の油圧の時間変化率に基づいて低下する。図10(F)を参照して、油圧は、図10(D)に対応して上昇する。なお、時間(d-c)で表わされる判定時間(図10において「変速終了タイム」)は、多重変速の場合の時間より長くなるように設定される。

10

【0114】

図11に、本発明の実施の形態に係る自動変速システムにおいて、1段変速のときにトルクを調整する場合に関する特性値の推移を示す。なお、図11の(A)～(G)の特性値の内容は、図9の(A)～(G)のそれと同じであるので繰り返さない。ここでは、1段変速の特性値の推移が多重変速のそれと異なる点について説明する。

【0115】

図11(F)を参照して、トルクダウンの指令値は、1段変速に対応して必要最小限の指令値が出力される。すなわち、図11(C)において、油圧が時刻bより緩やかに上昇するのに応答して、トルクダウンの指令値が出力される。図11(G)を参照して、出力軸トルクは、4速が成立する時刻cまで低下する。その後トルクは増加するが、4速の変速が完了すると判定される時刻dまで、緩やかに増加する。その結果、変速ショックは生じない。

20

【0116】

以上により、解放処理条件(たとえば、摩擦係合要素を解放するための油圧の時間変化率)に基づいて摩擦係合要素を解放し、係合処理条件(すなわち、摩擦係合要素を係合するための油圧の時間変化率)に基づいて摩擦係合要素を係合し、判定時間に基づいて、次の変速指示を出力することにより、自動変速機に関する情報に対応させて、変速応答性を調整することができる。さらに、自動変速機に関する情報に対応させて、動力源(エンジン)の出力トルクを調整することにより、自動変速機への入力トルクが調整され、変速ショックの発生が抑制される。その結果、自動変速機に関する情報に対応させて、変速応答性を調整し、さらに、変速ショックを抑制することができる変速制御装置を提供することができる。

30

【0117】

今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る自動変速システムを含んだ車両の制御ブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る変速制御の処理の手順を表わすフローチャート(その1)である。

【図3】本発明の実施の形態に係る変速制御の処理の手順を表わすフローチャート(その2)である。

【図4】本発明の実施の形態に係る変速制御の処理の手順を表わすフローチャート(その3)である。

50

【図5】本発明の実施の形態に係る変速制御の処理の手順を表わすフローチャート（その4）である。

【図6】本発明の実施の形態に係る変速制御において設定されるモードとその内容を表わす図（その1）である。

【図7】本発明の実施の形態に係る変速制御において設定されるモードとその内容を表わす図（その2）である。

【図8】本発明の実施の形態に係る変速における特性値の推移を表わすタイミングチャート（その1）である。

【図9】本発明の実施の形態に係る変速における特性値の推移を表わすタイミングチャート（その2）である。

10

【図10】本発明の実施の形態に係る変速における特性値の推移を表わすタイミングチャート（その3）である。

【図11】本発明の実施の形態に係る変速における特性値の推移を表わすタイミングチャート（その4）である。

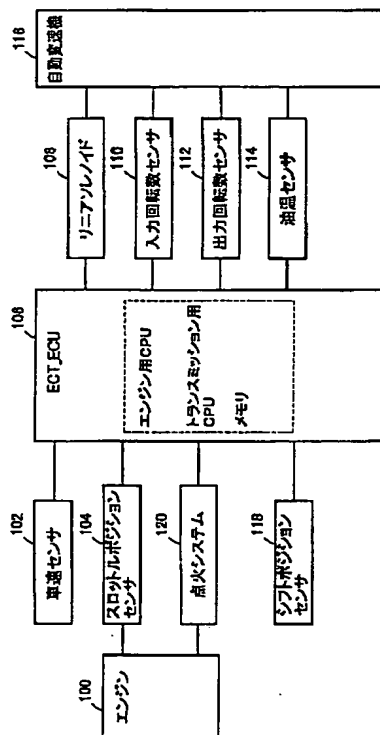
【図12】従来の変速制御装置による変速の特性値の推移を表わすタイミングチャートである。

【符号の説明】

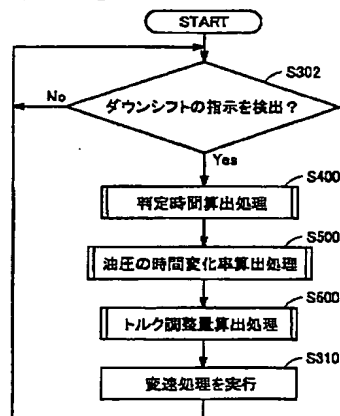
100 エンジン、102 車速センサ、104 アクセル開度センサ、106 ECU、108 リニアソレノイド、110 入力回転数センサ、112 出力回転数センサ、114 油温センサ、116 自動変速機、118 シフトポジションセンサ、120 点火システム。

20

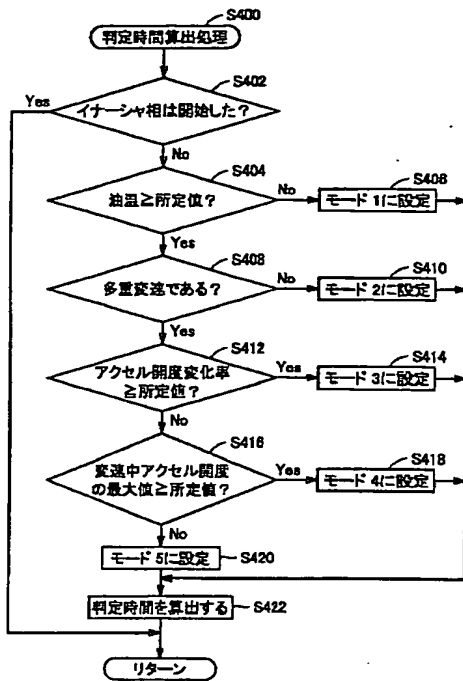
【図1】



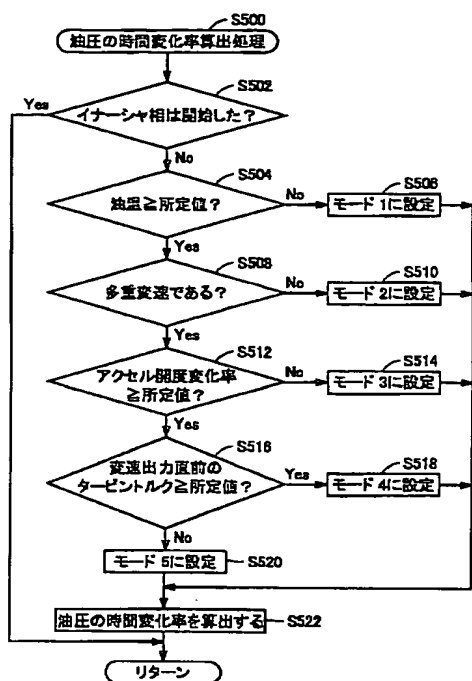
【図2】



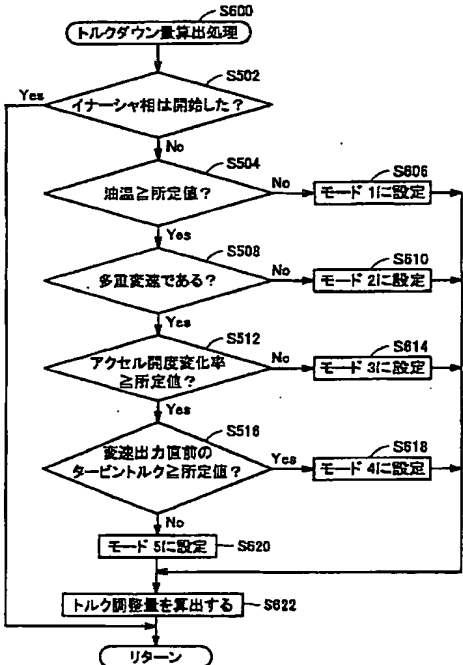
【図 3】



【図 4】



【図 5】



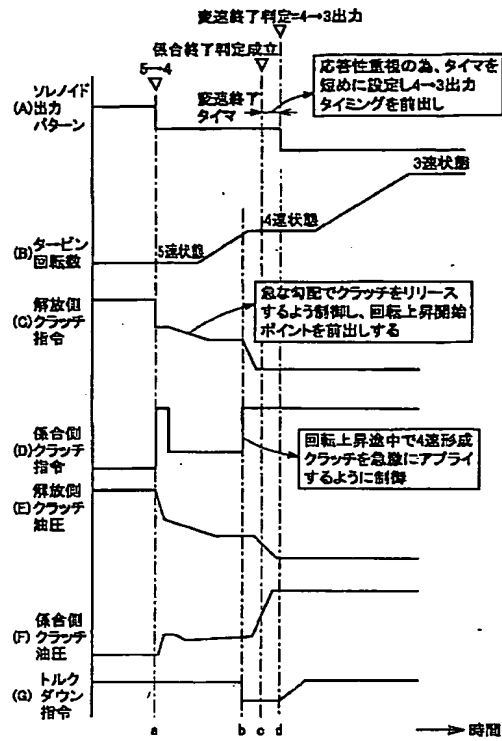
【図 6】

モード	内容
モード 1	油圧制御部と整合性を取る。
モード 2	変速の回転変化終了(同期)後、十分な余裕時間を取る。
モード 3	同期後の余裕時間を最大限に短くし、次の変速を実行する。
モード 4	同期後の余裕時間を短くし、次の変速を実行する。 マニュアルシフト多重ダウン時もこのモードを適用する。
モード 5	モード 2, 3以外の多重ダウンシフト時は、応答性よりも変速ショック重視で同期後の余裕時間を設定する。

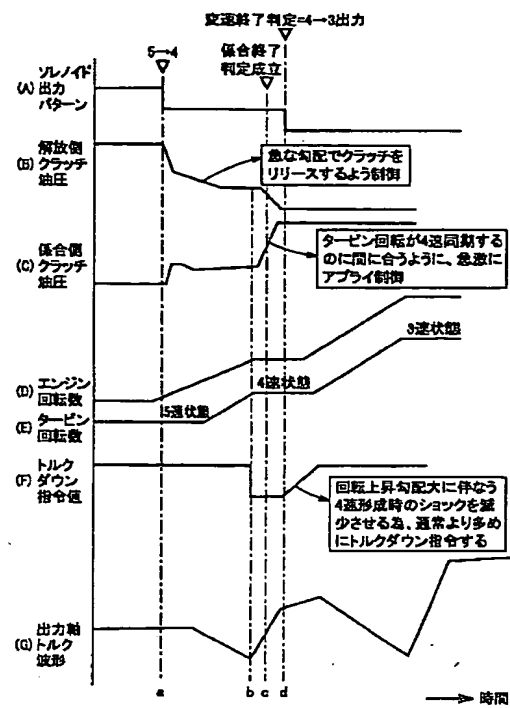
【図 7】

モード	内容
モード 1	低油温専用モードとして独立して設定する。
モード 2	変速指示後、解放油圧を緩やかに低下する。 同期まで緩やかに係合油圧を上昇させる。 同期完了後、係合側クラッチを完全に係合させる。
モード 3	変速指示後、解放クラッチを急速に解放する。 同期直前に油圧を最大とし、変速を終了させる。
モード 4	モード 2よりも解放油圧を速く低下させる。 モード 2よりも係合油圧を高めに設定する。
モード 5	モード 1よりも少し高めに油圧を設定する。

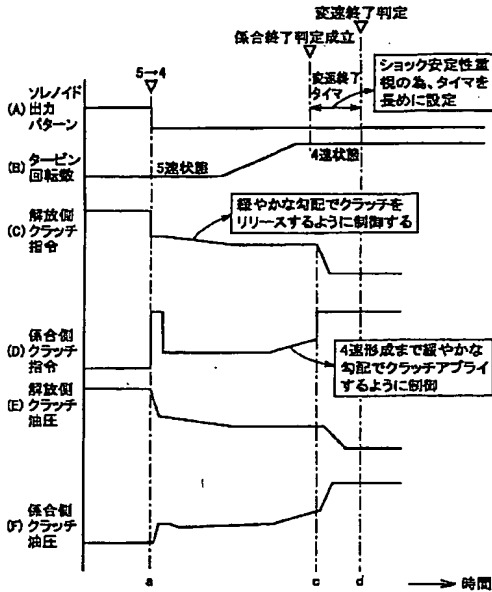
【図 8】



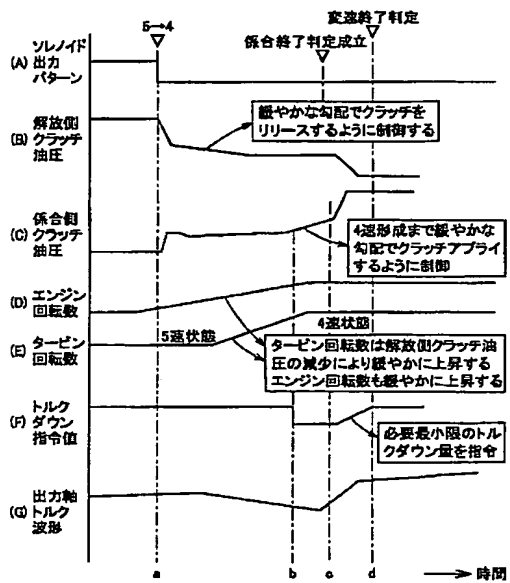
【図 9】



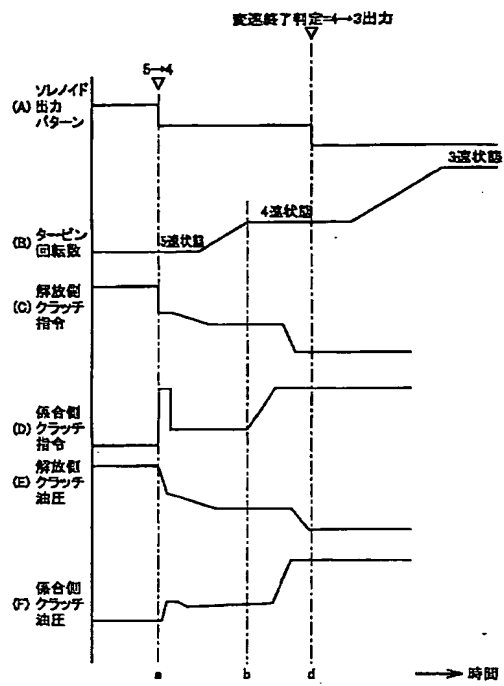
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

F 1 6 H 59:42

F 1 6 H 59:42

F 1 6 H 59:46

F 1 6 H 59:46

F 1 6 H 59:68

F 1 6 H 59:68

(74)代理人 100096781

弁理士 堀井 豊

(74)代理人 100096792

弁理士 森下 八郎

(72)発明者 竹林 紀貴

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 高波 陽二

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 木挽 康志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 安藤 雅彦

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エィ・ダブリュ株式会社内

Fターム(参考) 3J552 PA02 PA54 RA07 RA10 SB33 TB03 TB12 UA08 VA07W VA32W

VA36W VA78W VC03W VD03W

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.